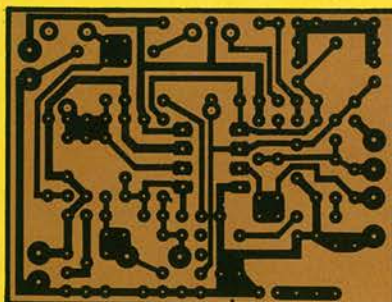
NUMERO DOPPIO

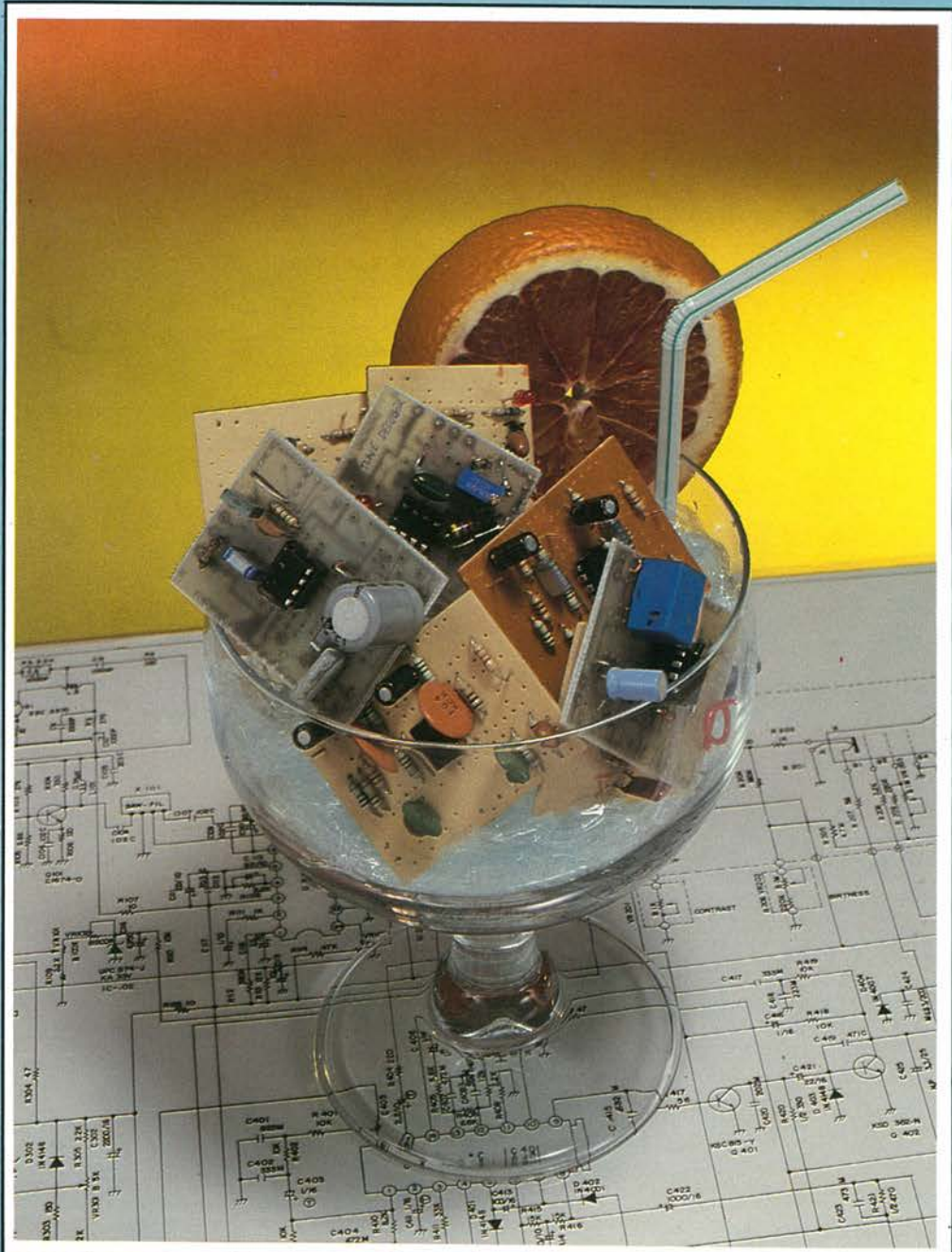
PROGETTO elektor

e le sue pagine

L. 5.000

7/8 Lu./Ag. 1987

BASETTA GRATIS!

Subito per tutti un superstampato con cui realizzare 8 progetti completi

- Un capacimetro dal tester
- Discriminatore PLL
- Preamplificatore CB/OM
- Luci di cortesia per auto
- Preamplistereo NAB e RIAA
- Audiogeneratore
- Memo minder elettronico

E IN PIÙ: Interfaccia Facsimile • Lineare OM/CB 220 W • Amplistereo 400 W • Frequenzimetro 1 GHz • Accensione Elettronica • Color Processor TV • Espansione Tuner Satelliti.

Spedizione in abb. postale Gruppo III/70

PROGETTO

NUMERO 7/8 LUGLIO/AGOSTO 1987

Direttore responsabile RUBEN CASTELFRANCHI

Caporedattore FABIO VERONESE

Art director SERGIO CIRIMBELLI

Grafica DIANA TURRICIANO

Segreteria di redazione ENZA GRILLO

Consulenti e collaboratori
ALBERTO AMICI (*Fotografia*)
AMEDEO BOZZONI
MARCO FREGONARA
PAOLO GERVASIO
GIUSEPPE LAURA
TULLIO POLICASTRO (*Traduzioni*)
OSCAR PRELZ (*Traduzioni*)
AUGUSTA SCOTTI
VITTORIO SCOZZARI (*Disegni*)
GIANDOMENICO SISSA (*Laboratorio*)
MARIANO VERONESE
MANFREDI VINASSA DE REGNY

Corrispondenti
LAWRENCE GILIOLI (*New York*)
ALAIN PHILIPPE MESLIER (*Parigi*)

La JCE ha diritto esclusivo per l'Italia di tradurre e pubblicare articoli delle riviste:

ELO Funkschau mc
Elektronik elektor MEGA

nonché di riprodurre le pubblicazioni del gruppo editoriale Franzis' Verlag GmbH.

EDITORE: Jacopo Castelfranchi

EDIZIONI JCE

Jacopo Castelfranchi Editore - Sede, Direzione, Redazione, Amministrazione: Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo - Tel. (02) 61.72.671-61.72.641 - Telex 352376 JCEMIL - Fax 6127620 - Direzione Amministrativa: WALTER BUZZAVO - Abbonamenti: ROSELLA CIRIMBELLI - Spedizioni: DANIELA RADICCHI -Autorizzazione alla pubblicazione Trib. di Monza n. 458 del 25/12/83 Elenco registro dei Periodici - Pubblicità: Concessionari in esclusiva per l'Italia e l'Estero: Studio BIZ S.r.l. - Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo Tel. (02) 61.23.397 - **Fotocomposizione:** FOTOSTYL, Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo - **Stampa:** GEMM GRAFICA S.r.l., Paderno Dugnano - **Diffusione:** Concessionario esclusivo per l'Italia: SODIP, Via Zuretti, 25 - 20125 Milano - Spediz. in abbon. post. gruppo III/70 - Prezzo della rivista L. 5.000, Numero arretrato L. 6.500 - Abbonamento annuo L. 49.000, per l'estero L. 85.000 - I versamenti vanno indirizzati a: JCE, Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo mediante l'emissione di assegno circolare, cartolina vaglia o utilizzando il c/c postale numero 315275 - Per i cambi d'indirizzo allegare alla comunicazione l'importo di L. 1.000 anche in francobolli e indicare insieme al nuovo anche il vecchio indirizzo -

Mensile associato all'USPI - Unione Stampa Periodica Italiana.

RICETRASMETTITORI

ELBEX

TRANSIT·34 ECHO-GT·418

OMOLOGATO
DCSR - 200982

OMOLOGATO
DCSR - 200740

ELBEX GT 418

ELBEX TRANSIT 34 ECHO

Distribuiti da: GBC

Da Collezione

Non è nostra abitudine illustrare in questa sede i contenuti della rivista che, riteniamo, dovrebbero mostrarsi da soli al lettore attento.
Questa volta, però, abbiamo deciso di fare un'eccezione a questa tacita regola: un'eccezione giustificata dall'autentica "specialità" di questo fascicolo estivo che, ben lungi dall'essere il solito numero doppio delle ferie, rappresenta un episodio editoriale unico nella storia del nostro mensile.
Un PROGETTO da collezione, dunque. Vediamo perché.
Innanzitutto, il circuito stampato offerto in omaggio a tutti i lettori. Si tratta di un'autentica novità nell'ambito delle riviste di elettronica italiane: nessun'altra, per quanto ne sappiamo, ha mai fatto nulla simile prima di noi.
Con il modulo che PROGETTO vi regala potrete costruire ben otto circuiti completi concepiti all'uopo dai nostri tecnici. Otto montaggi selezionati rigorosamente per efficacia e utilità pratica che, da soli, avrebbero potuto giustificare un intero fascicolo.
E invece no: oltre allo *special* a colori in cui vengono descritte queste piccole meraviglie (e molte altre ce ne saranno a Settembre) trovate un maxinumero con una serie di servizi davvero eccezionale.
Nelle *Pagine di Elektor* appaiono, tra l'altro, un'accensione elettronica per autoveicoli e una fantastica interfaccia che vi consentirà di visualizzare sul vostro monitor le immagini trasmesse via radio in facsimile.
E in apertura un frequenzimetro da 1 GHz fa il paio con un superbo millivoltmetro professionale per radiofrequenza che può misurare affidabilmente anche segnali a 500 MHz.
Sempre per i patiti della Radio, lo studio pratico di un lineare multibanda da 220 W e un simpatico ricevitore per ascoltare la voce degli aerei in volo chiudono le pagine di questo numero speciale che, è bene non dimenticarlo, parla anche di amplificatori stereofonici da 400 Watt, di tecnologie PLL, di radioascolto OC e... potremmo continuare all'infinito o quasi.
Ma non finisce qui: per il futuro, l'immediato futuro, PROGETTO ha in serbo un'autentica raffica di entusiasmanti novità.
Seguiteci e vedrete.

Quasi Quasi Mi Faccio Il Micro

Si chiamano FV-33 e FV-55 le più recenti novità SONY in fatto di microfoni Hi-Fi.
Oltre alla nuova veste estetica molto moderna e raffinata, questi due microfoni si distinguono per lo speciale sistema con cui è realizzata la capsula e il nuovo tipo di diaframma.

Il tutto, unito all'utilizzo del cavo OFC (rame non ossigenato), garantisce una ricezione del suono ancora più fedele e la riduzione dei rumori causati da mosse o scossoni.
La cintura in gomma che circonda la capsula agisce infatti come assorbitore di urti.
L'FV-55 è inoltre dotato di un connettore di tipo professionale (Cannon XLR-3-12C) che previene il distacco accidentale del cavo dell'apparecchio in cui è inserito e tra il microfono e il cavo stesso.
Essendo fornito di un adattatore da presa Cannon a Unimatch può comunque essere collegato a qualsiasi apparecchio consumer.
Entrambi i modelli sono vestiti da un packaging molto curato, moderno e raffinato.
Per ulteriori informazioni:

SONY Italia
Via F.lli Gracchi, 48
20092 Cinisello Balsamo

Caratteristiche Tecniche

	Modello FV-33	Modello FV-55
Tipo	Dinamico	Dinamico
Direzionalità	Unidirezionale	Unidirezionale
Risposta frequenza	80-12000 Hz	80-15000 Hz
Impedenza	600 ohms	600 ohms
Livello d'uscita	−75 dB	−75 dB
Dimensioni	Ø 51 x 198 mm	Ø 54 x 165 mm
Lunghezza cavo	3 m	5 m
Peso	270 g (cavo incluso)	285 g (cavo incluso)

Note, Fasi E Linee

Dovete sonorizzare l'abitacolo della fida quattroruote? In occasione della bella stagione un po' di musica a bordo è quasi d'obbligo. E per gli altoparlanti, c'è una novità: Phase Linear della Jensen.
Phase Linear è un marchio che ha conquistato un posto di primo piano nella storia dell'alta fedeltà.
Una pietra miliare, un esempio e un riferimento a cui molti altri costruttori hanno guardato — nel corso degli anni — con ammirazione e rispetto. Da qualche tempo questa prestigiosa azienda è entrata a far parte del gruppo industriale "International Jensen Inc.", apportando un contributo di know-how ad altissimo livello che è alla base della realizzazione della nuova linea di altoparlanti per auto "Phase Linear", che ripropone le caratteristiche di indiscutibile qualità che già hanno contribuito alla notorietà di ambedue i marchi.
La gamma "Phase Linear" è articolata su quattro modelli: l'economica e compatta unità a doppio cono PL 1400, i due modelli a due vie da 4.5" e 6.5" PL 2450 e PL 2650 (con tweeter in policarbonato, raffreddato al ferrofluido) e, infine, il classico e sofisticato tre vie ellittico 6 x 9" (PL 3690) di tipica matrice Jensen.
Questi modelli sono accomunati da un ambizioso obiettivo: posizionarsi nei rispettivi segmenti di mercato come un riferimento qualitativo assoluto, proponendo scelte di progetto, tecnologie e soluzioni costruttive "senza compromessi", tra le quali:

Membrane dei woofer in fibra di grafite
Un esclusivo procedimento di fabbricazione permette di ottenere membrane caratterizzate da altissima rigidità, elevato smorzamento interno e particolare resistenza all'umidità e agli agenti chimici in generale.
Tutto questo si traduce, dal punto di vista dell'utente, in un suono totalmente esente da "colorazioni" e distorsioni, un esemplare comportamento dinamico in risposta ai transitori, nella possibilità di arrivare ad elevatissimi volumi d'ascolto senza pregiudicare l'integrità dei componenti e in una affidabilità senza paragoni.

Sistema di conduzione diretta del segnale
Un nuovo sistema di conduzione diretta per il segnale destinato a midrange e tweeter (le unità che riproducono le medie e alte frequenze) evita che i convenzionali cavetti attraversino la membrana del woofer, limitandone la mobilità e diminuendone la resa acustica in corrispondenza delle basse frequenze.

Membrane di midrange e tweeter in policarbonato
La membrana di un altoparlante dovrebbe essere caratterizzata sia da un elevato smorzamento interno che da una grande leggerezza: il policarbonato riesce a garantire ambedue queste caratteristiche, contribuendo all'atto pratico ad aumentare notevolmente la linearità del segnale e l'ampiezza della dispersione in gamma alta.

Elevatissima tenuta in potenza
È possibile che un comune altoparlante venga danneggiato da un segnale di una certa potenza, ma l'elevata resistenza di tutti i modelli della gamma Phase Linear rende assai improbabile questa eventualità: basti considerare che la bobina da 1.5" del woofer del PL 3690 è in grado di "reggere" sino a 110 Watt continui, equivalenti a ben 250 Watt di picco!
Possibilità di bi-amplificazione
Il PL 2650 e il PL 3690 sono dotati di ingressi che ne consentono il "pilotaggio" in bi-amplificazione (con un doppio amplificatore), al fine di aumentare ulteriormente il livello acustico e la linearità della riprodu-

zione sonora, diminuendo al contempo la distorsione. In questo caso non è comunque necessaria l'adozione di un filtro ripartitore (crossover) esterno.
Ma la particolarità che accomuna questi nuovi modelli non va ricercata nelle rivoluzionarie caratteristiche tecniche o nelle coraggiose e innovative scelte di progetto: il motivo che ha spinto sinora una vasta schiera di appassionati ad adottare prodotti Jensen va invece identificato nella loro qualità.
Ora più che mai, con la nuova serie "Phase Linear", la Jensen continua nel perseguimento di una politica che favorisca questo aspetto.
I prodotti Jensen sono distribuiti in Italia da:

Zendar S.p.A.
42020 Montecavolo (RE)
Tel. 0522/889521

Test Al Tester

In America li chiamano *goof-proof*: a prova d'imbranato, dunque ideali per chi essendo alle prime armi, è per forza un po' goffo o sbadato nei suoi movimenti. Il multitester analogico HM-103S è, per l'appunto, un classico goof-proof. Solidissimo, semplice da usare quanto agevole da leggere, l'HM-103 S è il compagno ideale di coloro che sono alle loro prime avventure nel magico universo dell'elettronica.

Il tester HM-103S è in grado di leggere senza problemi tensioni continue e alternate da 50 millivolt a 1 kV, correnti continue da 50 microA a 250 mA con in più una portata da 10 A, resistenze da 5 ohm a 2,5 Mohm e — dulcis in fundo — un originale provabatterie in grado di verificare l'efficienza non solo delle "stilo" al manganese e alcaline da 1,5 V, ma anche di quelle da 9 V largamente utilizzate in molti apparecchi a transistor. Un compagno insostituibile in laboratorio, un amico fidato

cui rivolgersi durante la costruzione, la taratura, la riparazione di qualsiasi apparato elettronico e, anche, per molte operazioni del bricolage domestico. Il multitester analogico HM-103S è in vendita presso le sedi GBC di tutta Italia e, in particolare, a Milano, presso le filiali:

GBC Italiana
Via Petrella, 6 (MM1 Lima)
Via Cantoni, 7
20124 Milano
Viale Matteotti, 66
20092 Cinisello Balsamo

Caratteristiche Tecniche HM - 103 S

Tensioni cc:	0 ÷ 1000 V
Tensioni ca:	0 ÷ 1000 V
Correnti cc:	0 ÷ 250 mA-10A
Resistenze:	5 Ω ÷ 2,5 MΩ
Test batterie:	1,5 CD, 1,5V AA, 9V
Sensibilità:	20 KΩ cc, 8 KΩ ca
Alimentazione:	2 x 1,5 V stilo
Dimensioni:	77 x 155 x 30
Numero di codice GBC:	TS/2340-00

Millivoltmetro RF Da 500 MHz

Finalmente uno strumento di misura professionale, indispensabile per tutti coloro che operano nel settore delle alte e altissime frequenze. Dai pochi millivolt degli amplificatori MF ai watt degli stadi finali di un Tx con precisione veramente assoluta.

a cura di Fabio Veronese

Con questo strumento di misura è possibile misurare tensioni ad alta frequenza da 35 kHz a 500 MHz, comprese tra 1 mV e 10 V, mediante una testina passante da 500 Ω. La scala delle tensioni è lineare entro questo campo.
La più semplice possibilità di misurare tensioni ad alta frequenza è basata sulla rettificazione a diodi (ad una o due semionde).
Tuttavia sono evidenti gli svantaggi di questo sistema.
a) Senza successiva amplificazione si ottengono scale non lineari, causa la

Figura 1. L'AAZ18 può essere utilizzato anche al di sotto della soglia di 0,2 V. Comunque, la tensione continua "utilizzabile" è molto bassa e pertanto deve essere opportunamente amplificata: nel nostro caso, circa 450.000 volte.

Caratteristiche Tecniche Dello Strumento Completo Di Testina Passante

Frequenza limite inferiore:	-0,5 dB a 35 kHz
Portata 1 V:	-3,0 dB a 15 kHz
Frequenza limite superiore:	500 MHz
Con precisione ridotta:	1 GHz
Tempo di ripristino, dopo un sovraccarico di 100 volte:	circa 3 s
Alimentazione di rete:	220 V/3,5 VA
Tensioni interne:	±6,8, ±12,0 e ±18,0 V
Varie:	uscita per voltmetro digitale -100 mV fondoscala in ciascuna portata di misura.

Testina di misura passante

Impedenza:	50 Ω
Attenuazione di inserzione:	≤0,5 dB
Banda di frequenza:	500 MHz (1 GHz)
Ondulazione residua:	≤1,0 dB (≤3 dB)
Connettori:	BNC

tensione di soglia dei diodi (nei diodi al germanio circa 0,2 V, nei diodi Schottky circa 0,4 V e per i diodi al silicio circa 0,7 V).
b) Si manifesta una forte dipendenza del valore misurato dalla temperatura alle basse tensioni in alta frequenza (minori/uguali a 0,5 V).
c) La minima tensione misurabile senza amplificazione è pari a circa 10 mV.
d) Con la rettificazione a due semionde si ottengono sì maggiori livelli della tensione d'uscita, ma è maggiore il carico capacitivo applicato all'oggetto della misura.
e) In caso di sostituzione dei diodi è necessaria una nuova tracciatura della scala.
Per evitare questi inconvenienti alle basse tensioni esiste comunque la possibilità di preamplificare la tensione ad alta frequenza: è però molto difficile costruire amplificatori a larga banda che abbiano un guadagno costante.

Misure RF, Altre Possibilità

Un'altra possibilità consiste nel misurare la tensione ad alta frequenza passando per la misura della potenza. Un resistore applicato come carico all'uscita di segnale produce calore. Questo aumento della temperatura viene utilizzato perché costituisce una misura della tensione applicata.
In questo caso si rivela svantaggiosa la lunga durata della misura (ritardo termico), nonché la difficile rilevazione del valore misurato alle piccole potenze, perché in tale caso le differenze di temperatura sono molto ridotte.
Per un altro sistema di misura sono necessari due diodi, uno dei quali rettifica la tensione ad alta frequenza da misurare e l'altro una tensione a bassa frequenza facile da misurare, che viene prodotta nello strumento stesso. Se le due tensioni continue ottenute sono uguali, tali sono anche le tensioni alternate.
Per questi sistemi di misura è comunque necessario scegliere coppie di diodi selezionate in modo d'avere caratteristiche praticamente uguali. I vantaggi sono però assai evidenti:
a) La scala ottenuta è lineare.
b) È sufficiente tarare in un solo punto.
c) Il risultato della misura è indipendente dalla temperatura, perché i coefficienti di temperatura dei due diodi si compensano a vicenda.
d) La minima tensione misurabile è di circa 1 mV.
e) L'affidabilità è eccellente.
Per lo strumento descritto in questo ar-

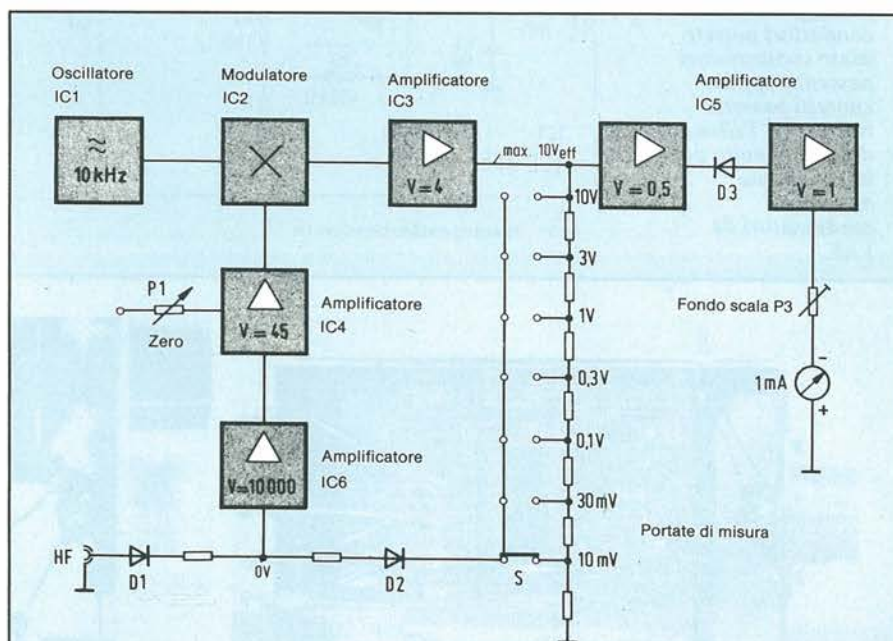



Figura 2. Schema a blocchi di come vengono misurati i 10 kHz rettificati dell'oscillatore. Le tensioni rettificate presenti all'ingresso di IC6 pilotano il modulatore.

ticolo, è stato scelto quest'ultimo sistema di misura.
Certamente adesso direte: "Qui c'è qualcosa che non va! Il diodo al silicio conduce soltanto a partire da 0,7 V ed un diodo al germanio a partire da 0,2 V". Non possiamo dire che abbiate completamente torto. Tuttavia, accoppiando a bassa impedenza il diodo all'oggetto della misura e lasciando passare una piccola corrente, è possibile ricavare almeno 17 microV di tensione continua da 1 mV di tensione d'ingresso ad alta frequenza. Allo scopo è opportuno consultare la Figura 1. È evidente che questi 17 microV non rappresentano certo un valore abbondante e necessitano di una vigorosa amplificazione per poter far deviare agevolmente l'indice di uno strumento.
Il millivoltmetro ad alta frequenza dispone di sette portate di misura, da 10 mV a 10 V (sempre per una deviazione a fondo scala dell'indice). La taratura avviene per il valore efficace delle tensioni alternate sinusoidali.
Le portate di misura sono in dBV (livello riferito ad 1 V = 0 dBV) ed in dBm (potenza in dB su 50 Ω, riferita ad 1 mW = 0 dBm). La minima tensione misurabile è di circa 1 mV. Il campo dinamico si estende quindi per 80 dB (1:10.000).

Lo Schema A Blocchi

È arrivato il momento di capire come funziona il millivoltmetro ad alta frequenza. Diamo un'occhiata allo schema a blocchi di Figura 2. Solo nello stato transitorio dell'anello di regolazione i due diodi rettificatori (D1 e D2) ricevono tensioni alternate di uguale ampiezza ed all'ingresso di IC6 la tensione è di 0 V. Questo perché D1 rettifica le semionde positive della tensione ad alta frequenza e D2 quelle negative della tensione proveniente dall'oscillatore (IC1) alla frequenza di 10 kHz. Se invece le due tensioni alternate hanno ampiezze differenti, appare una tensione di errore all'ingresso di IC6.
Quest'ultima tensione viene fortemente amplificata (IC6 + IC4 forniscono un guadagno di 450.000 volte) ed usata per pilotare il guadagno del modulatore IC2. Quest'ultimo amplifica, con un guadagno variabile, la tensione di riferimento a bassa frequenza (10 kHz) proveniente dall'oscillatore di riferimento (IC1). Il guadagno sarà maggiore quando la tensione di errore sarà positiva, e viceversa.
La tensione di confronto a bassa frequenza viene applicata ad un altro amplificatore (IC3, G = 4). Il partitore di tensione stabilisce il campo di misura del millivoltmetro. Il rettificatore e l'amplificatore di visualizzazione (D3 ed IC5) rettificano la tensione di confronto. Uno strumento ad indice visualizza il valore della tensione di confronto. In questo modo, la deviazione dell'indice è in rapporto diretto con la tensione ad alta frequenza da misurare e la scala lineare può essere direttamente tarata in V (mV).

Figura 3. In questa scatoletta avviene l'amplificazione di 10.000 volte. Per il passaggio dei conduttori potrete usare condensatori passanti, oppure contatti passanti isolati con Teflon, disaccoppiando poi internamente mediante condensatori da 1 nF.

Resistori a strato metallico 1%

Il Montaggio

La Figura 3 mostra lo schema elettrico dell'amplificatore-regolatore d'ingresso, mentre la Figura 4 illustra il montaggio pratico. L'amplificatore di regolazione confronta le due tensioni continue applicate, una delle quali è positiva e l'altra negativa, ed amplifica la loro somma. Il guadagno totale è di 450.000 volte, dovuto in massima parte ad IC6,

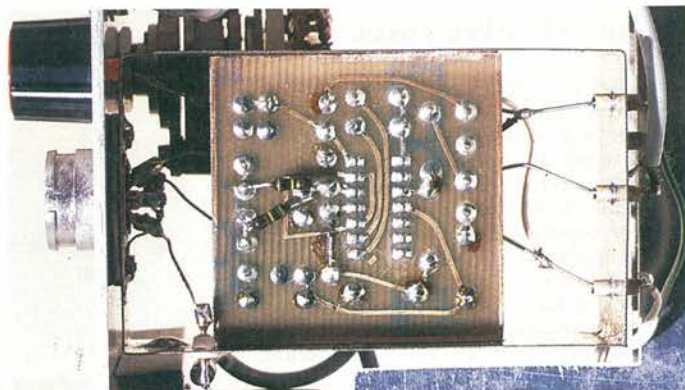
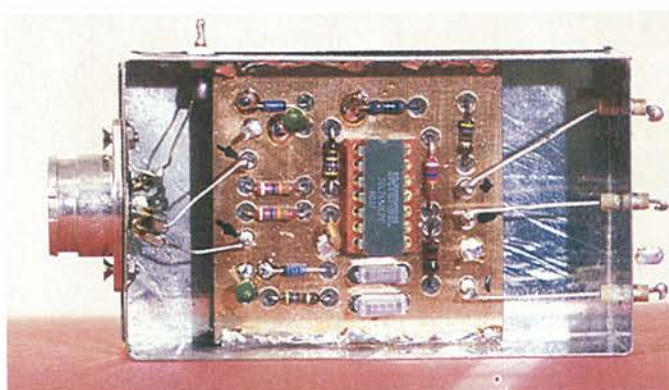
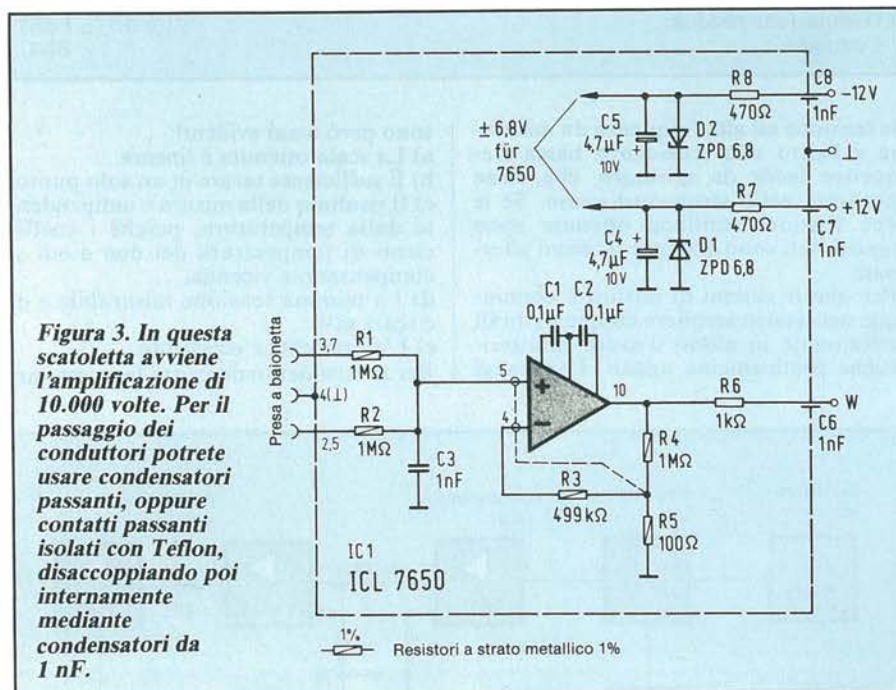



Figura 4a, b. La scatola vista dall'alto: per una migliore visibilità abbiamo scelto un astuccio metallico con due coperchi. La basetta dovrà essere tagliata in misura prima di montare i componenti.

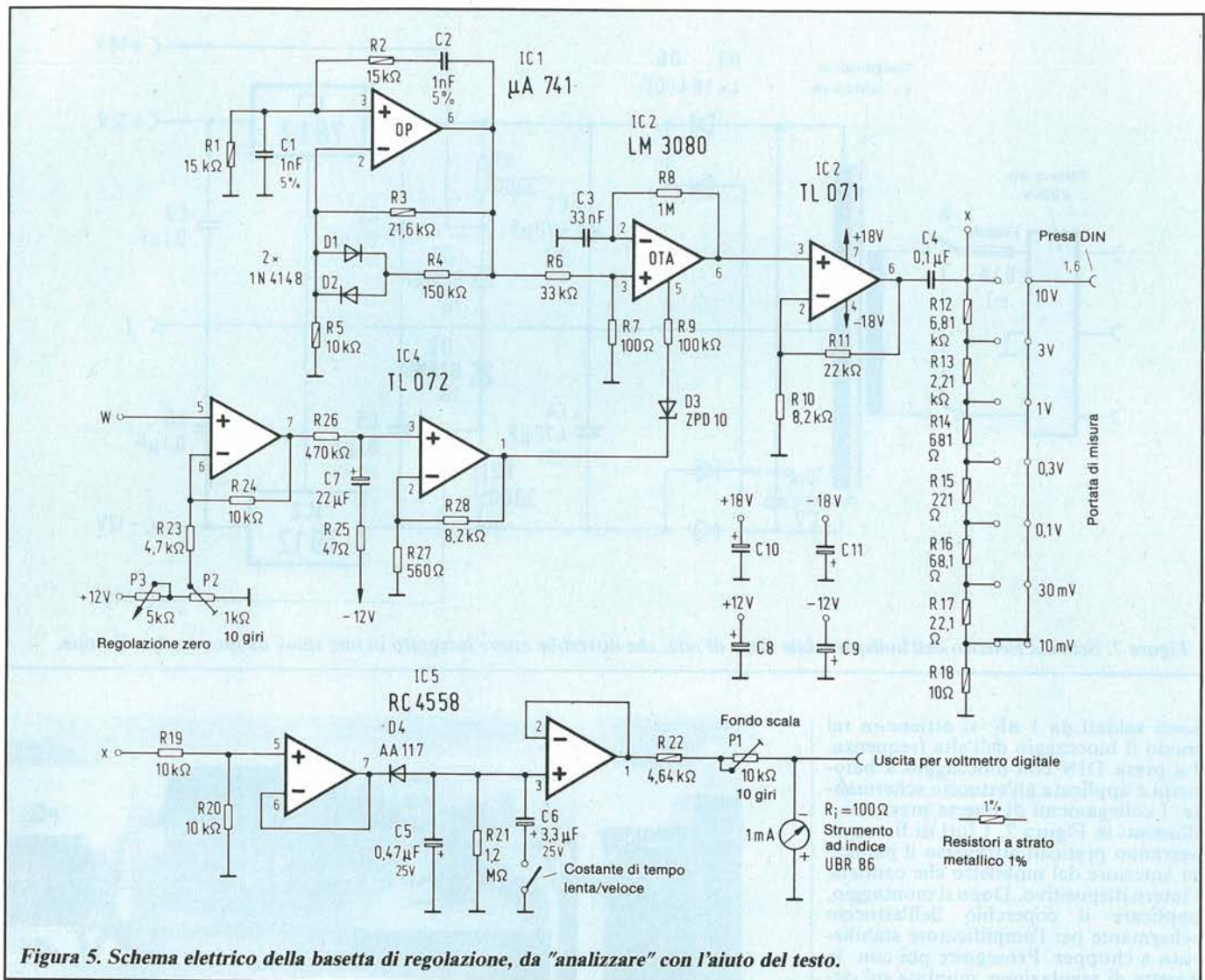



Figura 5. Schema elettrico della basetta di regolazione, da "analizzare" con l'aiuto del testo.

collegato come amplificatore non invertente. Per realizzare questo elevato guadagno è indispensabile ricorrere ad un amplificatore operazionale stabilizzato a chopper. Le sue tensioni e correnti di errore molto basse, nonché una deriva estremamente bassa per variazioni di temperatura permettono di tradurre in realtà questi propositi. Abbiamo scelto un ICL7650 di produzione Intersil; la sua resistenza d'ingresso è di 10^{12} Ω. Per poter raggiungere in pratica le prestazioni richieste, è stato necessario montare questo circuito in un astuccio metallico chiuso, utilizzando un circuito stampato a doppia faccia ramata. Il montaggio dei componenti avviene sul piano di massa. Su questa basetta si trova anche lo stabilizzatore della tensione di alimentazione dell'amplificatore operazionale (± 6,8 V). È consigliabile che le tensioni di alimentazione ed il segnale d'uscita attraversino la parete dell'astuccio tramite condensatori pas-

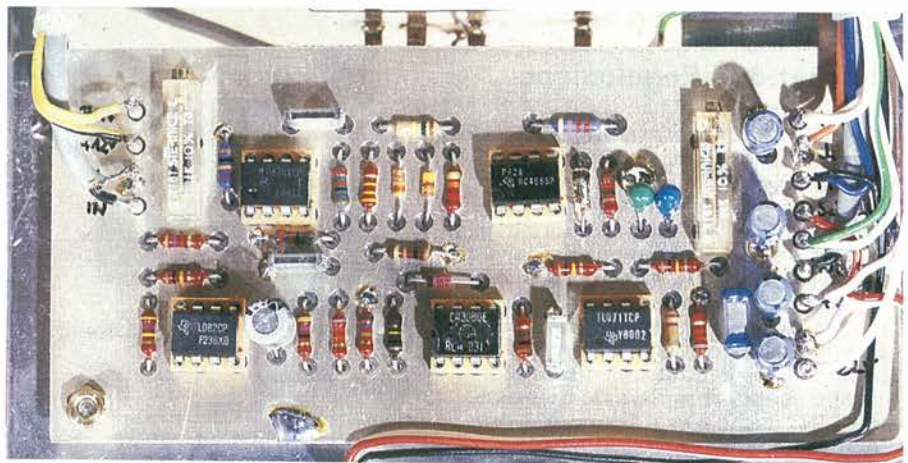



Figura 6. Attenzione, i condensatori MKH hanno le armature che sporgono lateralmente, e pertanto dovranno essere montati leggermente sollevati rispetto al piano del circuito stampato: questo vale sia per il preamplificatore che per la basetta di regolazione.

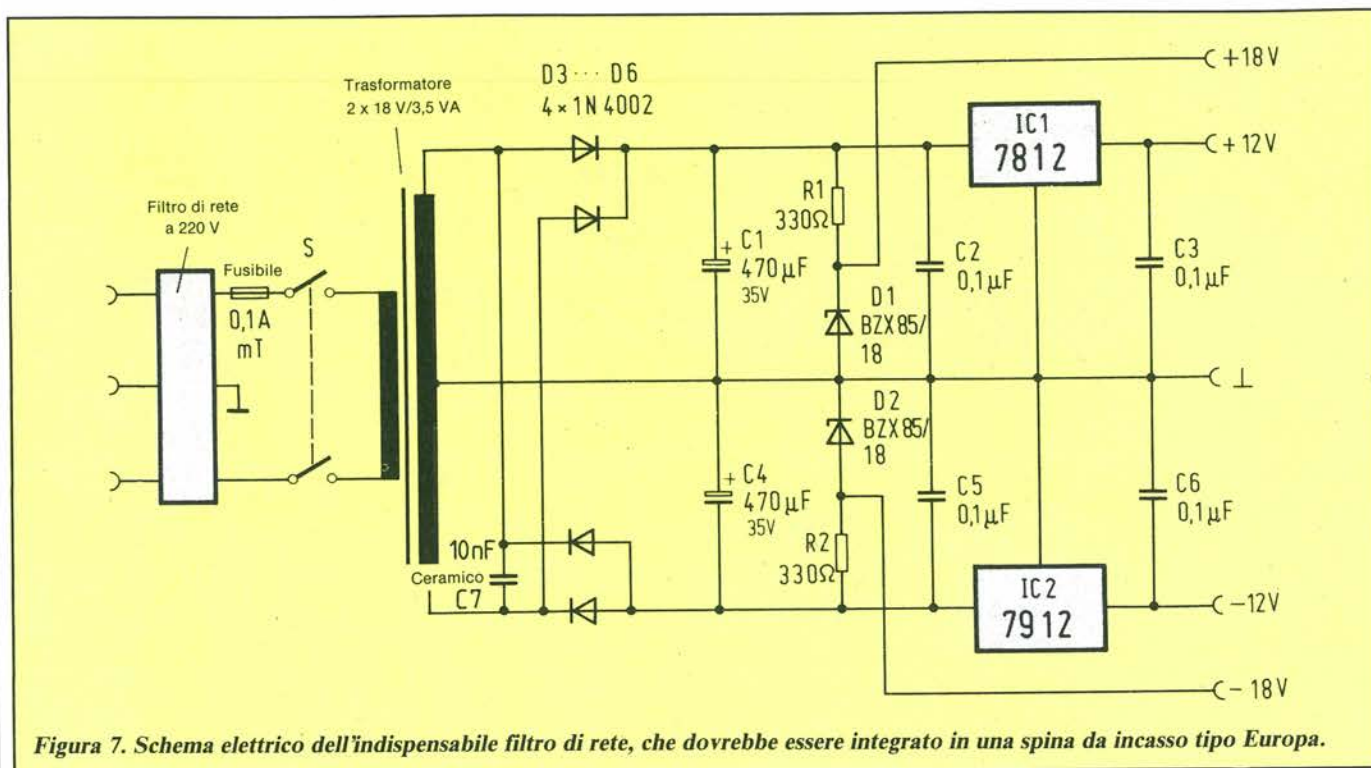



Figura 7. Schema elettrico dell'indispensabile filtro di rete, che dovrebbe essere integrato in una spina da incasso tipo Europa.

santi saldati da 1 nF: si ottiene in tal modo il bloccaggio dell'alta frequenza. La presa DIN con bloccaggio a baionetta è applicata all'astuccio schermante. I collegamenti di questa presa sono illustrati in Figura 7. I fori di fissaggio verranno praticati attraverso il pannello anteriore del mobiletto che contiene l'intero dispositivo. Dopo il montaggio, applicare il coperchio dell'astuccio schermante per l'amplificatore stabilizzato a chopper. Proseguire poi con la basetta di regolazione, montata sul circuito stampato principale, a destra, accanto all'alimentatore.

La Basetta Di Regolazione

In Figura 5 è illustrata la prosecuzione dello schema del circuito, cioè la basetta di regolazione, mentre la fotografia di Figura 6 ne mostra l'esecuzione pratica. Al punto W viene ulteriormente elaborato il segnale proveniente dall'astuccio in lamiera. IC4 è un TL072. Esso è collegato come amplificatore non invertente e serve contemporaneamente come amplificatore sommatore per la taratura a zero dello strumento ad indice. Allo scopo, il potenziale di massa del TL072 viene elevato tramite i due potenziometri P1 e P2. Il guadagno equivale a circa 3. Il successivo filtro passa-basso, formato da un resistore di 470 Ω e da un condensatore di 22 μF, sopprime i picchi del segnale di chopper provenienti da IC6 ed attenua contem-

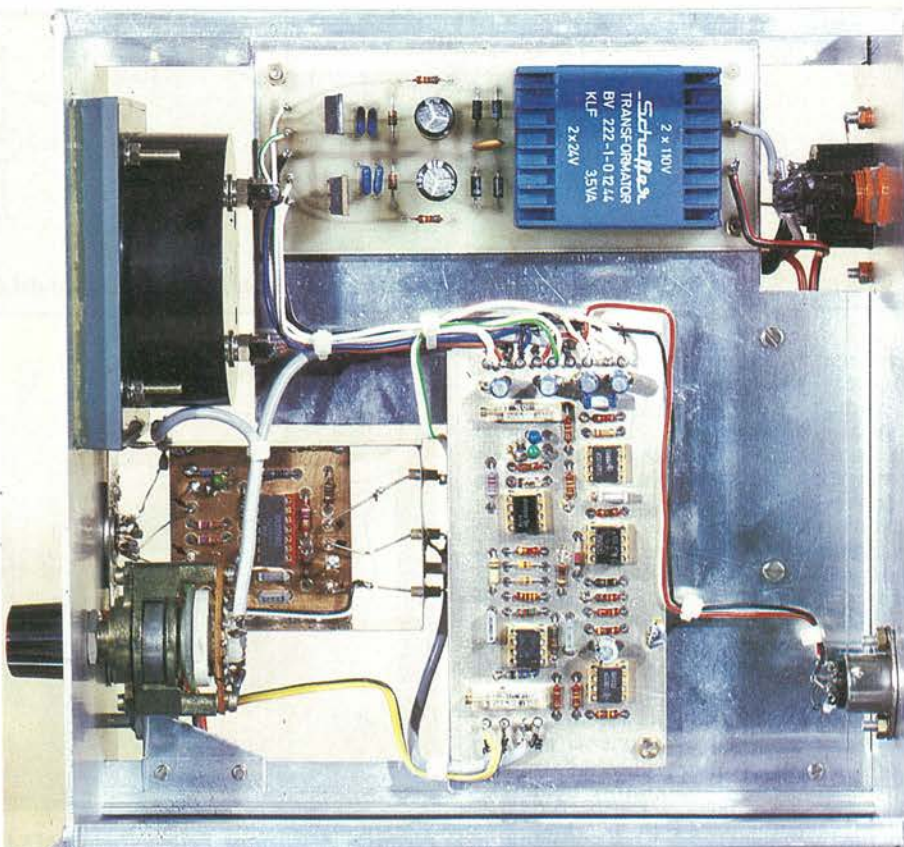



Figura 8. Praticare, con un seghetto, una finestra per lo strumento sul pannello anteriore. Questa foto rappresenta l'interno del mobiletto visto dall'alto.

poraneamente le oscillazioni dell'intero anello di regolazione. All'uscita del filtro passa-basso, la tensione continua di misura amplificata viene applicata all'ingresso ad alta impedenza del secondo amplificatore operazionale (OP4, guadagno circa 15 volte). La sua tensione d'uscita fornisce la corrente di pilotaggio per il modulatore (IC2 è un LM3080). IC1, il ben noto μA 741, forma la base di un oscillatore a ponte di Wien, che genera la frequenza di circa 10 kHz. I due diodi 1N4148 (D1 e D2) limitano e stabilizzano a circa 2,5 Vp-p l'ampiezza della tensione d'uscita dell'oscillatore. Il fattore di distorsione complessivo è del 2%, un valore che può essere considerato sufficiente per lo scopo previsto.
Per il pilotaggio in ampiezza viene utilizzato IC2 (LM3080), un cosiddetto "OTA" (Operational Transconductance Amplifier = amplificatore operazionale a transconduttanza). Il guadagno di questo amplificatore operazionale viene regolato in base alla corrente che fluisce verso la linea di alimentazione negativa attraverso il piedino 5. Il diodo zener (ZPD10) ed il resistore da 100 kΩ, applicati all'ingresso di pilotaggio dell'OTA servono all'adattamento del livello. Poiché l'uscita del modulatore ha un'elevata impedenza (fino a 10^4 MΩ), è stato collegato a questa uscita IC3 (TL071) che funziona come amplificatore non invertente. Il suo guadagno è di 3,7 volte.
Il successivo partitore di tensione abbassa la tensione di 10 V_{eff} massimi al livello necessario (da 10 mV a 3 V, a seconda della portata di misura). La tensione parziale così ottenuta viene applicata al diodo di riferimento contenuto nella testina passante.
L'amplificatore di visualizzazione è composto principalmente da IC5 (RC4558). Gli amplificatori sono tutti collegati come inseguitori di tensione (amplificatori separatori). Per rettificare la tensione di riferimento viene utilizzato un diodo AA117. Il condensatore di filtro è stato reso commutabile, per poter cambiare la velocità di deviazione dell'indice. Grazie al livello della tensione alternata applicata al diodo (5 V_{eff}) la sua curva caratteristica non influisce sul risultato della misura.

Figura 10. La presa per la testina passante è del tipo a baionetta.

Sono Necessarie Sei Tensioni

Per il funzionamento del millivoltmetro ad alta frequenza sono necessarie in tutto sei tensioni (± 6,8 V, ± 12 V e ± 18 V). La tensione alternata di 2 x 18 V necessaria allo scopo viene fornita da un trasformatore da 3,5 VA montato sul circuito stampato. Le due tensioni alternate vengono rettificate (4 x 1N4002) e filtrate. Il condensatore elettrolitico di filtro, da 470 μF, è addirittura sovradimensionato per la bassa corrente assorbita dai componenti. Dalla tensione d'uscita (circa 2 x 25 V) vengono ricavate tutte le tensioni necessarie, mediante diodi zener e regolatori di tensione integrati (IC7 ed IC8), secondo lo schema di Figura 7. I ±6,8 V per l'amplificatore d'ingresso vengono prodotti, su questo stesso modulo, a partire dalle tensioni di ± 12 V.

Figura 9. Cablaggio del commutatore.

Gli Stampati

Il preamplificatore e l'amplificatore per la visualizzazione richiedono di essere costruiti secondo i criteri dei montaggi ad alta frequenza. Per questo motivo vengono utilizzate basette in resina epossidica a doppia faccia ramata. Su una delle facce verrà inciso il circuito stampato e sull'altra, che rimane quasi completamente ramata (piano di massa) vengono montati i componenti: nei punti di passaggio dei terminali dei componenti, la ramatura viene eliminata mediante una punta da trapano di grande diametro, perché altrimenti si potrebbero verificare cortocircuiti tra i terminali ed il piano di massa. I collegamenti di massa del circuito dovranno essere saldati sia alla pista che al piano di massa, in modo da ottenere un "contatto passante". Le illustrazioni che mostrano il montaggio pratico forniscono sufficienti informazioni a questo scopo. I condensatori MKH hanno gli strati conduttori che sporgono lateralmente, e perciò non devono appoggiare sulla superficie ramata, ma devono rimanere sollevati di circa 1 mm, altrimenti potrebbero causare un "cortocircuito". La

Figura 11. Adattatore da laboratorio completamente montato. La basetta dei rettificatori è montata sul "dorso" (piano di massa) della basetta a stripline.

basetta completa contenente l'amplificatore di visualizzazione verrà fissata ad una distanza di 5...10 mm dal telaio vero e proprio, mediante blocchetti distanziali con foro filettato M3 passante e viti zincate o nichelate M3 x 4 a testa cilindrica.

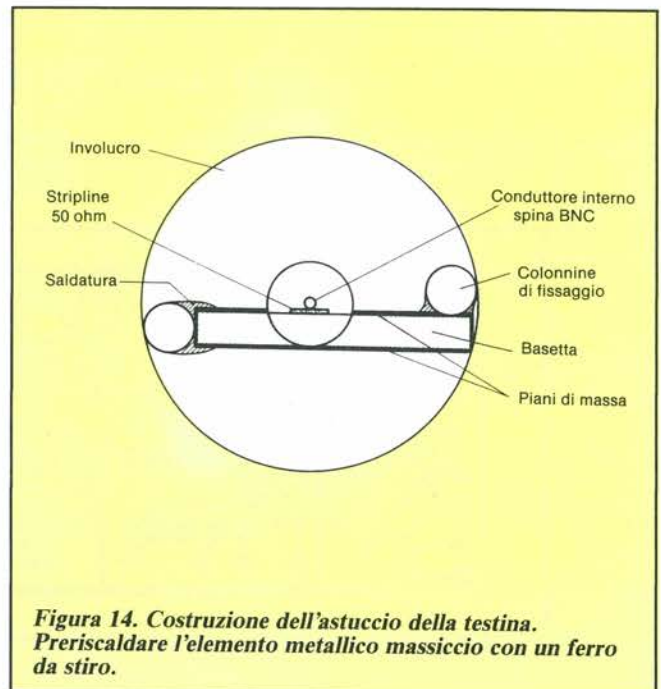
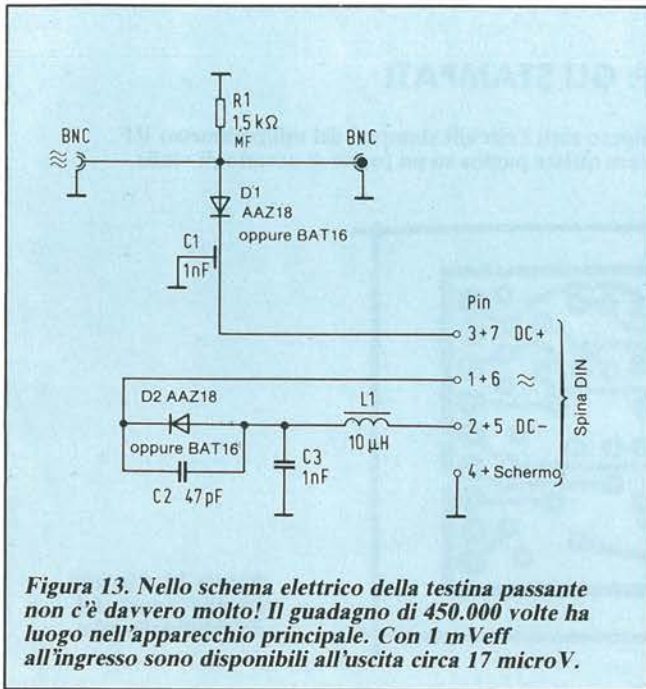
Il Montaggio Meccanico

Il mobiletto del preamplificatore viene dapprima predisposto per il montaggio dei condensatori passanti, stringendo la scatola (del tipo in banda stagnata, normalmente disponibile in commercio) nella morsa del trapano, completa del relativo coperchio per evitare di distorcerla, dato che è relativamente poco rigida. Le distanze verranno determinate mediante un calibro. La soluzione più professionale sarà quella di costruirsi una "maschera" per la foratura, segnando i centri con un bulino. I fori di fissaggio della boccola per la testa di misura con innesto a baionetta verranno praticati dopo il foro principale. Perché possa adattarsi nell'astuccio, la basetta del preamplificatore dovrà essere tagliata in misura.

Dove dovranno essere effettuate lunghe saldature di unione, sarà dapprima necessario effettuare una "puntatura" alle estremità. Dopo la puntatura, passare lungo la linea di saldatura con una matita a mina tenera: il tratto di grafite servirà come disossidante ausiliario: con questo accorgimento potrete ottenere saldature sottili e pulite, con un

Figura 12. Sulla basetta della stripline è praticato un foro per il filo di collegamento e si vede anche il relativo condensatore di disaccoppiamento. Attenzione ad effettuare saldature "pulite". Il conduttore interno della stripline non deve essere più largo di quello indicato!

Figura 13. Nello schema elettrico della testina passante non c'è davvero molto! Il guadagno di 450.000 volte ha luogo nell'apparecchio principale. Con 1 mVeff all'ingresso sono disponibili all'uscita circa 17 microV.

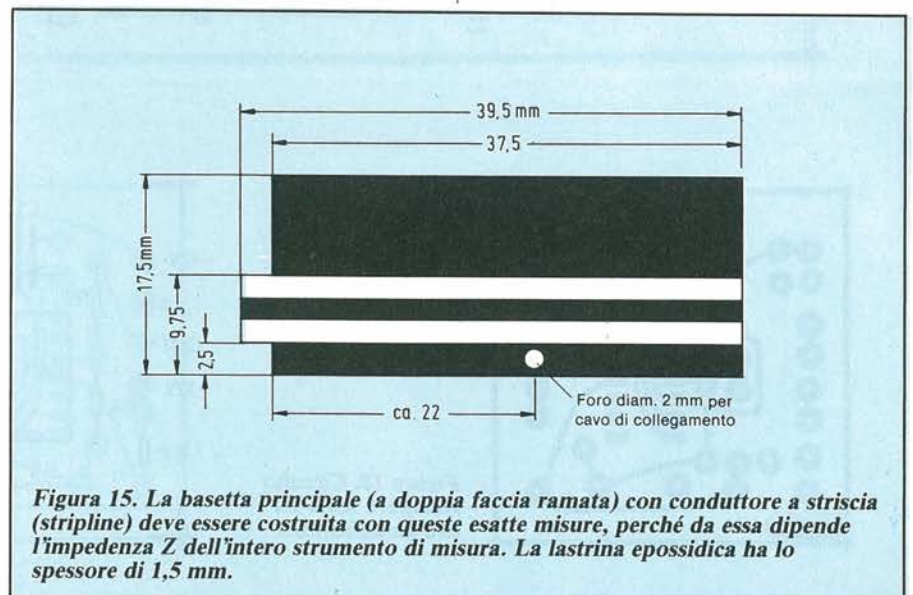
Figura 14. Costruzione dell'astuccio della testina. Preriscaldare l'elemento metallico massiccio con un ferro da stiro.

risultato molto professionale. Successivamente, prima a sinistra e poi a destra, con una pausa in mezzo, potrete fissare nell'astuccio, con stagno e saldatore, la basetta del preamplificatore.
Lo strumento è adatto al montaggio sul pannello frontale. Praticare i fori agli angoli della finestra, leggermente sottomisura, tagliando poi la cava con un seghetto da traforo. Rifinire poi il taglio con una lima larga e fine, lavorando a passate incrociate.
Incollare poi lo strumento al pannello con un adesivo a due componenti, oppure fissarlo con un'apposita imbragatura.
Quando lo strumento deve funzionare vicino ad un trasmettitore, sarà opportuno collegare tra i suoi morsetti un condensatore ceramico da 1 nF, altrimenti in certe circostanze potrebbe persino bruciarsi la bobina mobile.
Dovendo effettuare misure nel campo dei millivolt, l'amplificatore di visualizzazione deve essere molto sensibile. Come sapete, i diodi forniscono solo 17 microvolt con una tensione di misura di 1 mV.
Sulla linea di rete sono presenti disturbi talmente forti da rendere assolutamente necessario un filtro di rete per questo apparecchio: è opportuno installare una spina da incasso di tipo Europa con filtro incorporato.

Testina Passante E Taratura

Per poter misurare le tensioni ad alta frequenza nei sistemi con impedenza di 50 Ω, è indispensabile una testina passante che abbia la medesima impedenza. Con questa sarà possibile ottenere i risultati più precisi nelle misure, perché non esistono problemi di diverso collegamento a massa o di eccessivo carico del dispositivo da misurare.
La testina di misura (Figura 13) è separata dal vero e proprio strumento ed è unita a questo tramite un cavetto schermato a quattro conduttori. Essa è formata principalmente da una stripline con impedenza di 50 Ω, dai due diodi rettificatori D1 e D2, nonché da diversi condensatori di disaccoppiamento. Il rettificatore è del tipo ad una semionda: uno dei diodi raddrizza la tensione ad alta frequenza e l'altro la tensione ausiliaria a bassa frequenza.
Le due tensioni continue vengono trasferite, tramite il cavo di collegamento, all'amplificatore di regolazione dello strumento principale, che ne effettua il confronto.

Un po' di teoria

Per la costruzione della testina passante, è importante che l'impedenza sia

Figura 15. La basetta principale (a doppia faccia ramata) con conduttore a striscia (stripline) deve essere costruita con queste esatte misure, perché da essa dipende l'impedenza Z dell'intero strumento di misura. La lastrina epossidica ha lo spessore di 1,5 mm.

MILLIVOLTMETRO RF: GLI STAMPATI

Per la massima chiarezza, abbiamo radunato in un unico blocco tutti i circuiti stampati del millivoltmetro RF. Chi volesse riprodurli per via fotochimica, potrà fotocopiare queste pagine su un foglio di acetato di vinile.

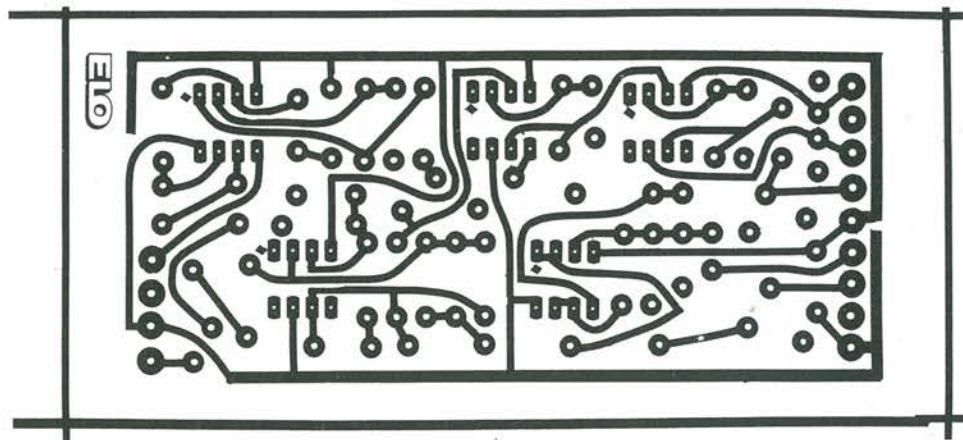



Figura 16. Circuito stampato scala 1:1 del Millivoltmetro.

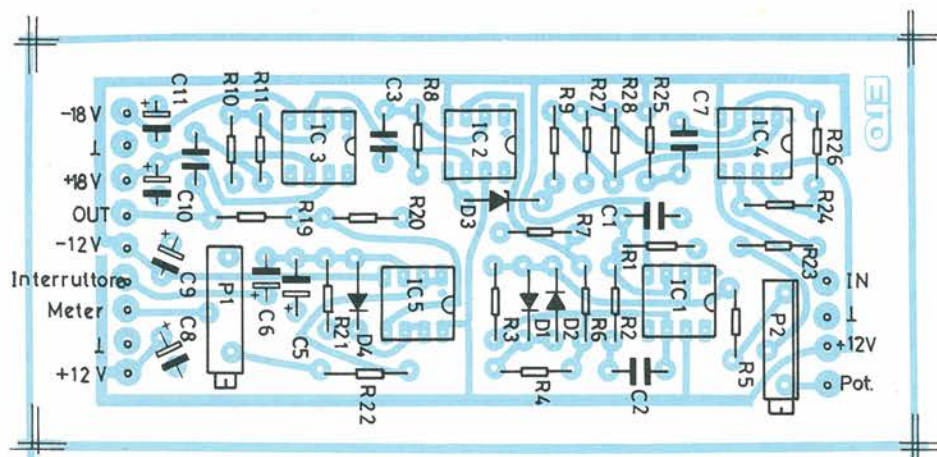



Figura 17. Disposizione dei componenti sul circuito stampato del Millivoltmetro.

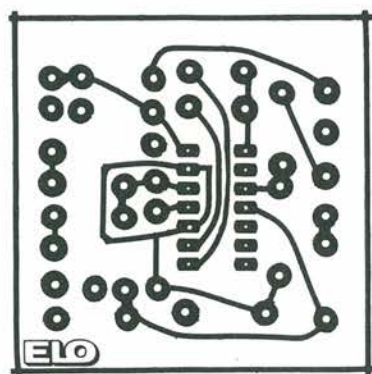



Figura 18. Circuito stampato scala 1:1 dell'amplificatore.

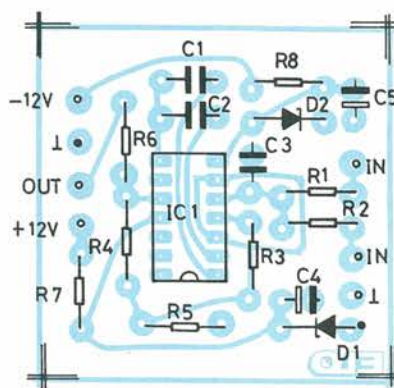



Figura 19. Disposizione dei componenti sul circuito stampato dell'amplificatore.

Figura 20. Circuito stampato scala 1:1 dell'alimentatore.

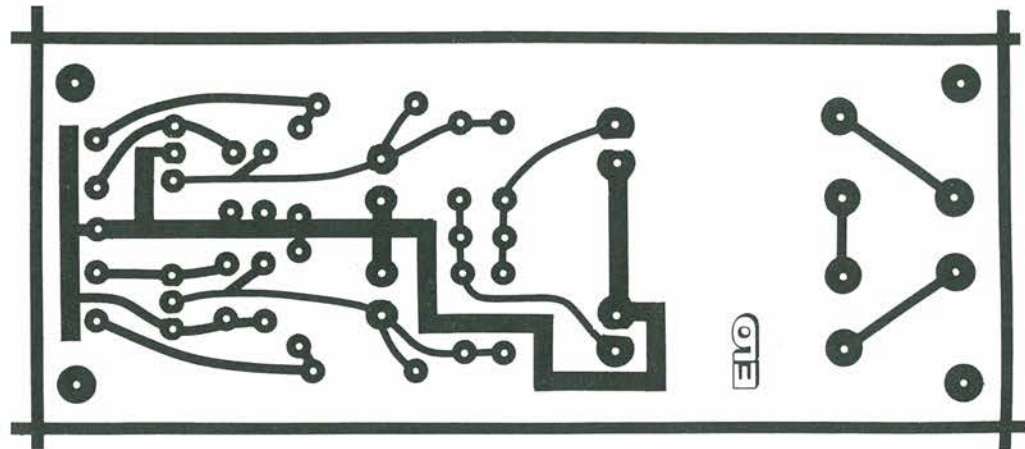



Figura 21. Disposizione dei componenti sul circuito stampato dell'alimentatore.

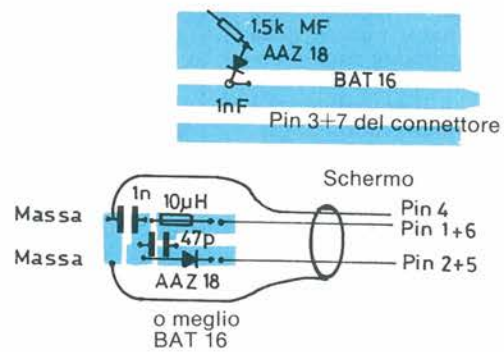
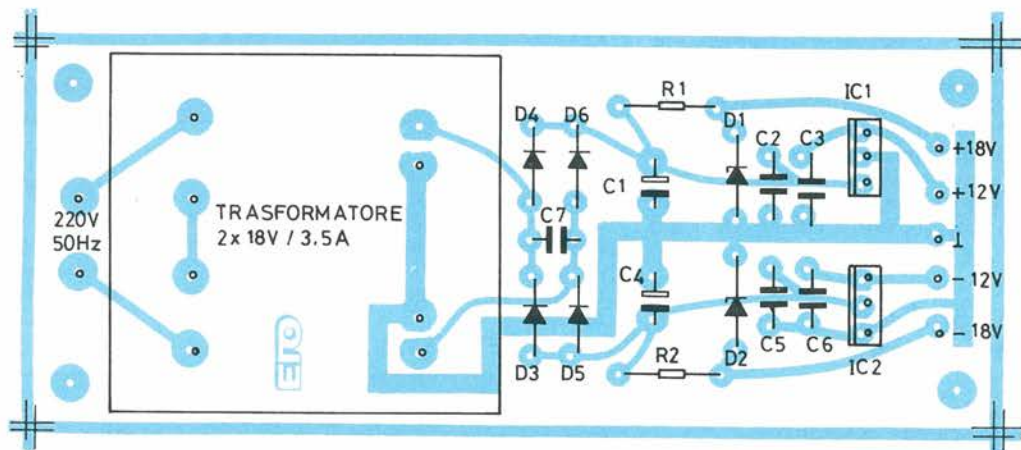



Figura 22. Circuiti stampati scala 1:1 e disposizione dei componenti sul circuito stampato della testina passante.

molto vicina ai 50 Ω. Scostandosi da questo valore, si manifesteranno errori di misura causati dalle onde stazionarie. La stripline da 50 Ω è formata da una pista rettilinea ricavata su una lastrina epossidica ramata sulle due facce, spessa 1,5 mm.

Fino a 500 MHz puoi misurare con grande precisione tutti i segnali RF

Per ottenere una tensione costante all'uscita dei rettificatori, nell'intera banda di frequenza, il diodo di misura dovrà essere montato in modo da presentare induttanza e capacità minime (terminali di connessione molto corti). Per il disaccoppiamento dell'alta frequenza sarà opportuno usare un condensatore a blocchetto (chip) senza terminali, che possiede buone caratteristiche ad alta frequenza, fino alla banda UHF.
Il resistore da 1,5 kΩ chiude il circuito nei confronti della corrente continua. È necessario quando il dispositivo da misurare presenta una separazione capacitiva rispetto alla testina. Il valore di questo resistore non è critico (da 1 a 5 kΩ).

Diodi Rettificatori, Come Sceglierli

* Rendimento di rettificazione costante nell'intero campo di frequenza.
* Bassa capacità della giunzione.
* Bassa caduta di tensione in conduzione.
* Tensione inversa maggiore di 30 V.

Dopo prolungate ricerche effettuate con un apposito impianto di misura (montaggio come testina passante; alta frequenza, da 1 a 500 MHz, fornita da un generatore vobulato; misura della tensione continua mediante oscilloscopio e voltmetro digitale), su diversi diodi di tipo economico, il più adatto si è rivelato l'AAZ18. Questo diodo al germanio con filo d'oro soddisfa ampiamente alle anzidette condizioni. Con questo, l'ondulazione della tensione d'uscita del rettificatore è limitata al basso valore di 1 dB! La minima tensione continua elaborabile è di 17 microV con una tensione d'ingresso ad alta frequenza di 1 mV.
La curva caratteristica del diodo AAZ18 è disegnata nella Figura 1 della prima parte, ed è stata rilevata con l'aiuto di un generatore di corrente costante e di un voltmetro digitale per la misura della tensione di soglia. Con questo sistema è stata selezionata anche la coppia di diodi, acquistando una grande quantità di diodi, preferibilmente provenienti dal medesimo lotto di fabbricazione. Con un po' di fortuna, da un gruppo di 10 diodi sarà possibile ricavare una coppia con caratteristiche uguali.

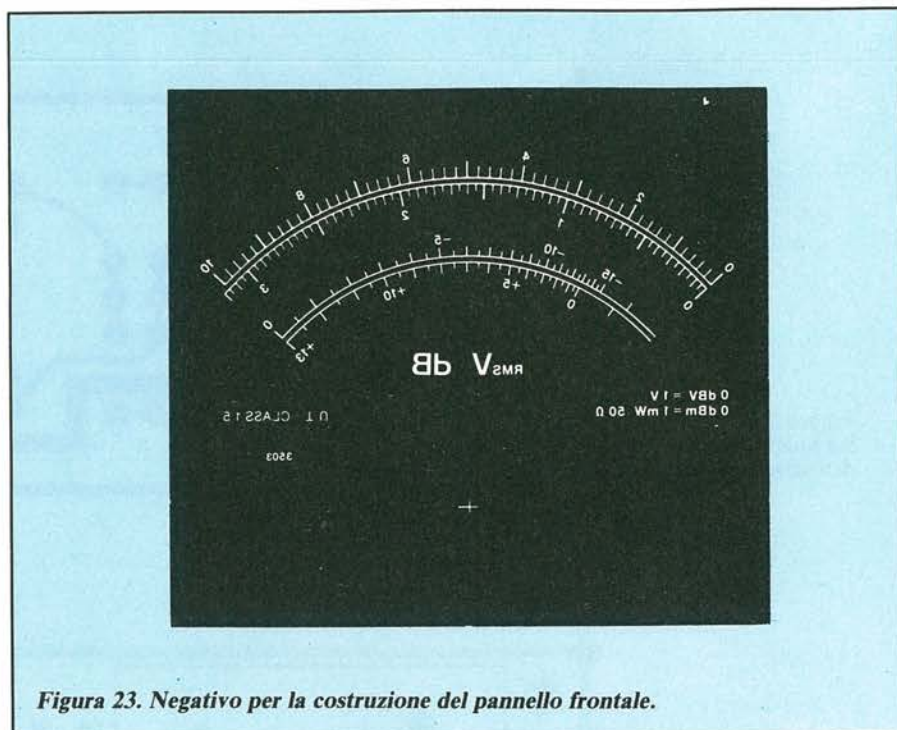



Figura 23. Negativo per la costruzione del pannello frontale.

Involucro Con Prese BNC

L'adattatore BNC da laboratorio dovrà avere dimensioni tali da contenere la basetta incisa sulle due facce e la stripline, saldata semplicemente al piano di

Elenco Componenti

Basetta di regolazione

Semiconduttori
D1, D2: diodi 1N4148
D3: diodo zener ZPD10
D4: diodo AA117
IC1: circuito integrato LM741
IC2: circuito integrato LM3080
IC3: circuito integrato TL071 o 081
IC4: circuito integrato RC4558

Resistori
R1, R2: 15 kΩ, strato metallico, 1%
R3: 21,6 kΩ, strato metallico, 1%
R4: 150 kΩ
R5: 10 kΩ, strato metallico, 1%
R6: 33 kΩ
R7: 100 Ω
R8: 1 MΩ
R9: 100 kΩ
R10: 8,2 kΩ
R11: 22 kΩ
R12: 6,81 kΩ, strato metallico, 1%
R13: 2,21 kΩ, strato metallico, 1%
R14: 681 Ω, strato metallico, 1%
R15: 221 Ω, strato metallico, 1%
R16: 68,1 Ω, strato metallico, 1%
R17: 22,1 Ω, strato metallico, 1%
R18: 10 Ω, strato metallico, 1%
R19, R20, R24: 10 kΩ
R21: 1,2 MΩ
R22: 4,64 kΩ, strato metallico, 1%
R23: 4,7 kΩ
R25: 47 Ω
R26: 470 kΩ
R27: 560 Ω
R28: 8,2 kΩ
P1: 10 kΩ trimmer multigiri
P2: 1 kΩ trimmer multigiri
1 5 kΩ potenziometro logaritmico, alberino da 4 mm

Condensatori
C1, C2: 1 nF, MKH, accoppiati
C3: 33 nF MKH
C4: 100 nF MKH
C5: 0,47 μF/25 V, tantalio
C6: 3,3 μF/25 V, tantalio
C7: 22 μF/25 V, elettrolitico
C8, C9, C10, C11: 1 μF/25 V, elettrolitici

Varie
1 circuito stampato

Elenco Componenti

Alimentatore

Semiconduttori
D1, D2: diodi zener BZX85/18
D3, D4, D5, D6: 1N4002
IC1: circuito integrato 7812
IC2: circuito integrato 7912

Resistori
R1, R2: 330 Ω

Condensatori
C1, C4: 470 μF/35 V, elettrolitico
C2, C3, C5, C6: 0,1 μF, MKH
C7: 10 nF, ceramico

Varie
1 trasformatore 2 x 18 V/3, 5 VA
1 circuito stampato
1 mobiletto
1 strumento di misura 12 mA, Ri = 100 Ω
1 scala in bianco
1 spina da incasso per frigorifero
1 filtro di rete
1 commutatore rotativo 1 via, 7 posizioni
1 presa DIN da incasso, 5 poli 180°
1 interruttore di rete bipolare
1 portafusibile da pannello, con fusibile da 0,1 A medio ritardo
1 deviatore a levetta unipolare (ritardo visualizzazione)

Elenco Componenti

Amplificatore d'ingresso

Semiconduttori
D1, D2: diodi zener ZPD 6,8
IC1: circuito integrato ICL7650

Resistori
R1, R2, R4: 1 MΩ, strato metallico, 1%
R3: 499 Ω, strato metallico, 1%
R5: 100 Ω, strato metallico, 1%
R6: 1 kΩ
R7, R8: 470 Ω

Condensatori
C1, C2: 100 nF, MKH
C3: 1 nF, ceramico
C4, C5: 4,7 μF/10 V, tantalio
C6, C7, C8: passanti da 1 nF

Varie
1 astuccio schermato Teko 372
1 presa da incasso a 7 poli, innesto a baionetta
1 circuito stampato

massa della basetta (Figura 11), sulla quale sono visibili i diversi componenti. La Figura 12, insieme alla Figura 15, mostra l'interruzione della stripline. La Figura 14 mostra come saldare all'adattatore BNC la basetta a stripline montata: a sinistra affiancata ad uno dei distanziali rotondi ed a destra sottostante all'altro. Per evitare che la stripline abbia a cadere durante la procedura di montaggio, è necessario saldare prima la pista ramata ai contatti centrali della presa e della spina.
Allo scopo, fate scaldare un vecchio ferro da stiro, dopo averlo fissato capovolto in una morsa.
Appoggiare sulla placca del ferro da stiro l'adattatore con la spina BNC. Se questa è isolata con Teflon, il riscaldamento non causerà danni. Quando l'astuccio sarà caldo a sufficienza, rovesciarlo ed afferrarlo con due pinze per fissarlo alla basetta, che sarà stata inserita in precedenza, bloccandola con il saldatore su quattro punti incrociati. A questo punto la massa metallica sarà calda a sufficienza da poter effettuare una saldatura continua, sempre in posizioni incrociate, ricorrendo ancora all'accorgimento della matita, descritto in precedenza.
Dopo il raffreddamento, effettuare un controllo del risultato, praticare un foro da 2 mm sulla stripline, a 22 mm di distanza da uno degli incastri, per l'attacco del cavetto di collegamento, effettuando poi il montaggio dei componenti.

Il Cavo Di Misura

Ora deve essere stabilito il collegamento con lo strumento. Praticare, con un seghetto, un intaglio a semicerchio sull'involucro metallico della testina, facendovi passare il cavetto schermato diretto al millivoltmetro. Collegare i cavetti interni e lo schermo e poi chiudere la testina. Come potete osservare, abbiamo utilizzato due diodi BAT16, molto utili per salire fino a frequenze di 1 GHz, ma anche molto costosi.

Elenco Componenti

Testina passante

Semiconduttori
D1, D2: diodi accoppiati AAZ18, oppure BAT16

Resistore
R1: 1,5 kΩ, strato metallico, bassa induttanza, senza cappucci

Condensarori
C1: 1 nF, disaccoppiamento
C2: 47 pF, ceramico
C3: 1 nF, ceramico

Varie
L1: impedenza da 10 μH
1 m cavo a 4 conduttori separatamente schermati
1 passacavo in gomma

Come Metterlo In Funzione

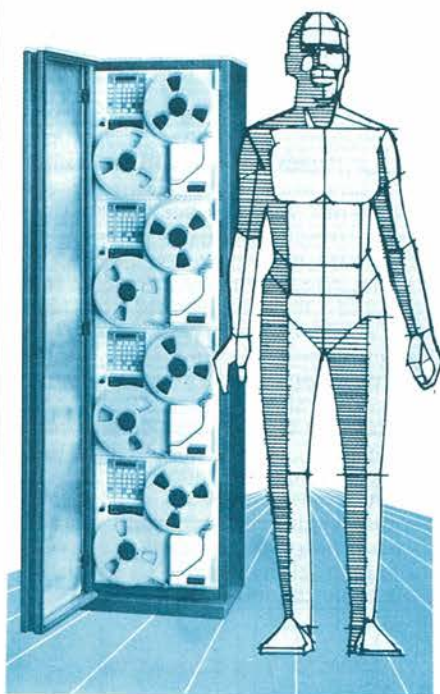
Iniziare dall'alimentatore, senza però collegare ancora i circuiti stampati. Dopo aver dato corrente all'alimentatore, misurare tutte le tensioni, senza dimenticare le tensioni ausiliarie. Collegare poi una basetta alla volta. Collegare infine la testina passante allo strumento (commutarlo alla massima portata, cioè 10 V). Lasciare "riscaldare" lo strumento per una mezz'oretta.

La Taratura

Occorre dapprima correggere il punto di zero, chiudendo l'uscita della testina con un resistore da 50 Ω collegato tra il conduttore interno della presa BNC e lo schermo. La taratura dello zero avviene in assenza di segnale d'ingresso e terminerà con la portata di misura minima, portando al centro P3 sul pannello frontale e regolando P2. Effettuare poi la taratura definitiva, con P1. Allo scopo sarà necessaria una tensione alternata molto precisa, ad una frequenza minima di 50 kHz, ricavata da un calibratore c.a. o da un generatore di segnali di precisione. In caso di necessità, potrà andare bene anche un generatore di bassa frequenza, che arrivi fino a 50 kHz. Misurare poi la tensione con l'oscilloscopio oppure con un millivoltmetro a bassa frequenza o ad audiofrequenza. La precisione finale dipenderà naturalmente dalla precisione degli strumenti usati per la taratura. Quando sarà stata tarata una delle portate, anche tutte le altre saranno tarate. ■

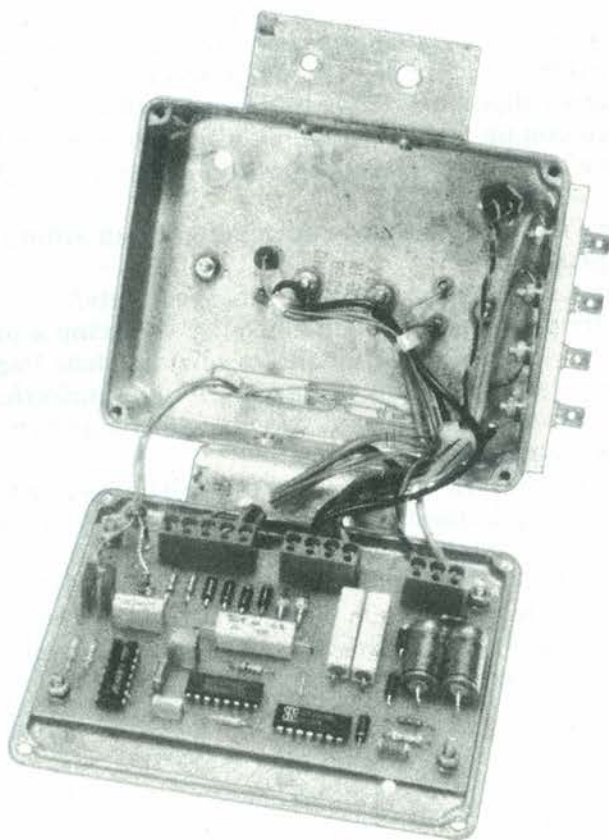
Leggete a pag. 91
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

Cod. P136 (millivoltmetro)	Prezzo L. 10.000
Cod. P137 (amplificatore)	Prezzo L. 4.000
Cod. P138 (alimentatore)	Prezzo L. 10.000
Cod. P139 (testina)	Prezzo L. 3.000

le pagine di ELEKTOR elektor

I Progetti Di Progetto

Progetto. Un bel termine di etimo latino che significa *lanciato, proteso in avanti*, con dentro tutta la freschezza delle idee nuove, l'entusiasmo insito in tutto ciò che è giovane. Un po' il ritratto della nostra rivista, che, giovanissima come molti dei suoi lettori, è oggi nel pieno del suo vigore ma con addosso ancora tanta voglia di crescere in un continuo divenire un po' irrequieto forse, ma che non lascia spazio a formule ritrite, che cerca e vuole solo il meglio.
Progetti. Su questo numero ce ne sono veramente tantissimi e tutti assieme, riuniti in una sola, grande sfilata che, ne siamo certissimi, farà felici tutti i patiti del saldatore — che, lo sappiamo, sono veramente molti.
Un salutare ritorno a una delle più simpatiche consuetudini della stampa tecnica italiana, e allo stesso tempo una ventata di proposte inedite e stimolanti: si va dall'interfaccia facsimile al supergeneratore digitale di bassa frequenza, dall'utile al divertente e al didattico con un unico denominatore comune: la semplicità realizzativa e l'indubbio interesse generale di ognuno degli schemi illustrati.
Ma facciamo un passo indietro e torniamo per un attimo ai nostri beneamati progetti.
Possedete un'automobile, magari un po' vecchiotta?
Non aspettate che le prime gelate d'inverno vi lascino a piedi! Con l'accensione elettronica che apre questa edizione delle Pagine di ELEKTOR avrete un'avviamento degno di una fuoriserie anche se la vostra macchinetta è una cara, vecchia 500 con addosso tutti i segni delle trascorse battaglie.
Avete realizzato il tuner per i satelliti televisivi ampiamente illustrato all'inizio di quest'anno? Oggi vi spieghiamo come perfezionarlo con l'aggiunta di un'altra superscheda.
State per partire alla volta delle meritatissime vacanze? Buon divertimento e... in valigia, non dimenticate un angolino per PROGETTO e le Pagine di ELEKTOR: non avrete neppure un secondo per annoiarvi!

Accensione Elettronica

Anche se l'accensione a transistori è disponibile già da parecchi anni, ci sono ancora milioni di automobili che non godono dei vantaggi di un sistema completo di accensione a stato solido. Il dispositivo descritto in queste pagine svolgerà un servizio lungo e soddisfacente, prolungando di molto anche la durata delle candele.

Un sistema di accensione completamente a stato solido presenta molti vantaggi nei confronti dei sistemi convenzionali, per esempio:
* Permette un pronto avviamento del motore, non importa se il tempo è freddo, umido o caldo, sempre che, naturalmente, la batteria sia in buono stato.
* Garantisce che persino un motore freddo oppure umido continui a girare dopo essere stato avviato.
* Garantisce che l'energia della scintilla sia costante ed indipendente dalla velocità di rotazione del motore.
* Riduce notevolmente i depositi carboniosi sugli elettrodi delle candele, permettendo di prolungare gli intervalli tra le operazioni di pulizia e di sostituzione delle candele stesse.

Confronto Tra I Sistemi Di Accensione

La Figura 1 mostra un sistema di accensione convenzionale a bobina, del tipo usato nella maggior parte dei motori a benzina. Le puntine platinate del ruttore sono controllate dalla camma del distributore: quando il contatto si apre, la corrente che fluisce nel primario della bobina viene interrotta ed in tal modo un elevato potenziale viene indotto nell'avvolgimento secondario. Questa tensione è abbastanza elevata (da 10 a 15 kV) per accendere, tramite la candela, la massa compressa di aria e vapori di benzina contenuta nel cilindro del motore. Il distributore garantisce che l'alta tensione sia applicata soltanto ad un cilindro alla volta. Il distributore viene azionato dal motore ad una velocità di rotazione pari a metà di quella del motore stesso.
Nel sistema di accensione a stato solido, la funzione delle puntine platinate del ruttore viene trasferita ad un interruttore transistorizzato. Le puntine servono esclusivamente a pilotare il transistore. A causa della conseguente forte diminuzione della corrente attraverso le puntine, queste subiscono un logorio praticamente nullo. Il diagramma di temporizzazione di Figura 2 mostra le differenze tra gli impulsi di accensione

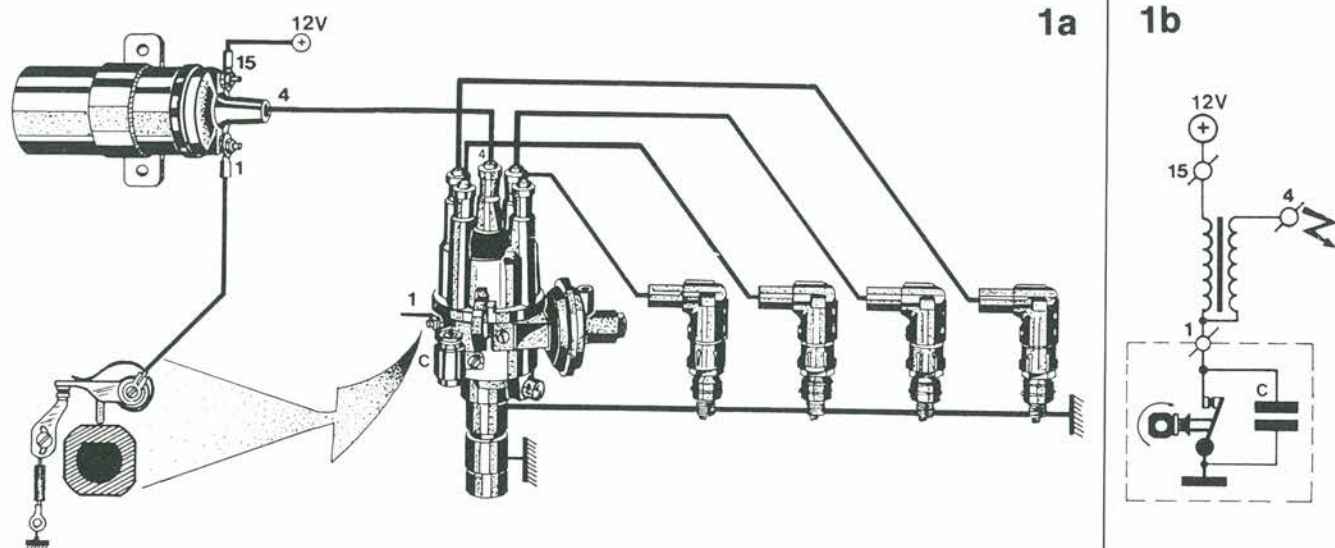



Figura 1. Accensione convenzionale a bobina, per motori a benzina.

generati dai due sistemi. Quando le puntine inserite nel sistema di accensione a bobina sono chiuse, non passa corrente nel secondario della bobina stessa. Osservare l'extratensione e la sovraoscillazione che avvengono nel secondario immediatamente dopo la chiusura delle puntine.

Questi fenomeni sono causati dall'induttanza e dalla capacità distribuite ed avvengono anche con il sistema a stato solido, dato che la bobina non viene eliminata.

Quando le puntine vengono aperte, cioè nell'istante in cui viene indotta l'alta tensione, i due sistemi si comportano in maniera dissimile.

Ai capi dell'avvolgimento primario si manifesta una tensione analoga alla tensione secondaria di picco, appena prima che scocchi la scintilla (punto 4 in entrambi i diagrammi) e scompare non appena ha avuto luogo l'accensione.

Dopo che l'alta tensione ha raggiunto il livello necessario, lo spazio d'aria che separa le punte delle candele diviene conduttivo e scocca una scintilla. Di conseguenza, durante l'effettiva accensione, tra gli elettrodi della candela è applicata l'intera tensione secondaria

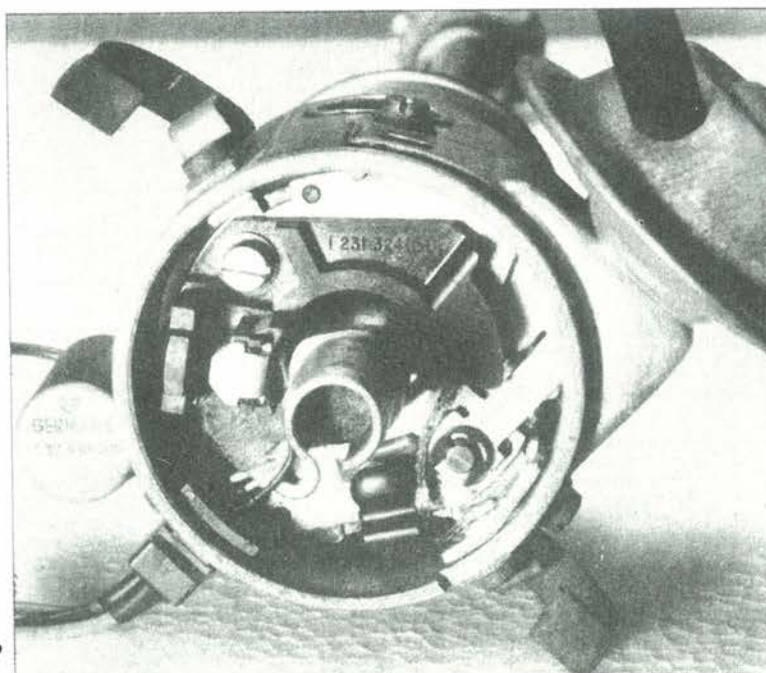
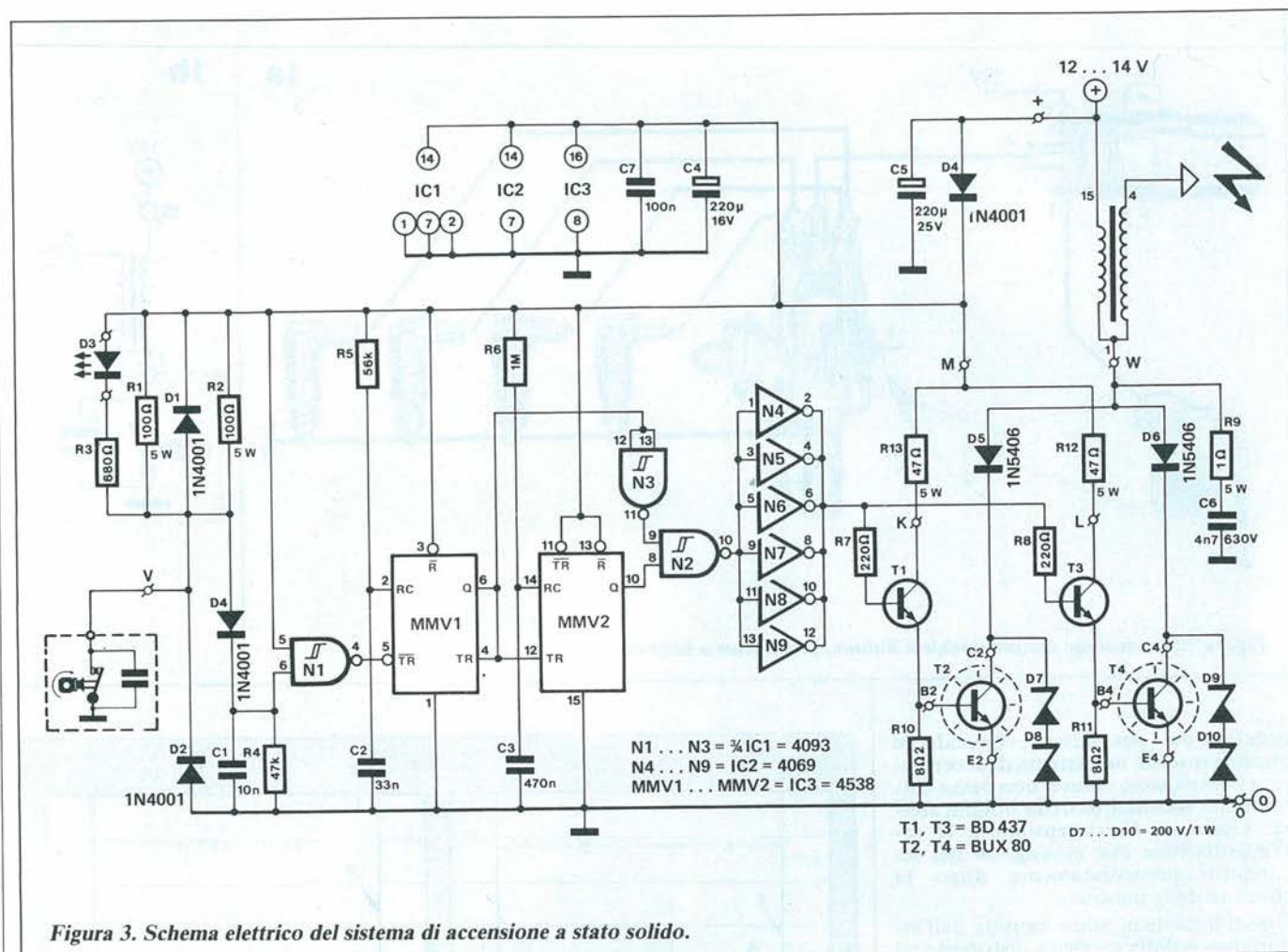
Al lato primario del sistema a stato solido non sono più presenti la caratteristica sovratensione e la sovraoscillazione del sistema a bobina. L'energia nell'avvolgimento secondario diminuisce fino a non essere più sufficiente a mantenere attiva la scintilla, che, di conseguenza, si spegne.

Figura 2. Diagrammi di temporizzazione dell'accensione a bobina (sinistra) e di quella a stato solido (destra).

N1 . . . N3 = ¾IC1 = 4093
N4 . . . N9 = IC2 = 4069
MMV1 . . . MMV2 = IC3 = 4538

T1, T3 = BD 437
T2, T4 = BUX 80

D7 . . . D10 = 200 V/1 W

Figura 3. Schema elettrico del sistema di accensione a stato solido.

Particolare dei contatti nello spinterogeno (puntine).

Funziona Così

La forma degli impulsi di tensione prodotti dal ruttore viene corretta dal trigger di Schmitt N1 (vedi Figura 3), e poi gli impulsi medesimi vengono applicati al multivibratore monostabile MMV1. Questo stadio è stato predisposto in modo da fornire impulsi della durata di circa 1,8 ms alla sua uscita Q (piedino 6), che corrisponde esattamente alla durata necessaria per la scintilla.
In un motore a benzina a quattro tempi e quattro cilindri, ciascun cilindro viene acceso ogni due giri del motore. Poiché i quattro cilindri devono essere accesi ad intervalli regolari, per ciascun giro del motore sono necessarie due scintille. Ciò significa che, ad una velocità del motore di 6000 giri al minuto, l'intervallo tra le scintille è di 5 ms. Poiché una scintilla dura 1,8 ms, la bobina dispone di 3,2 ms per recuperare la sua energia. Questo periodo è naturalmente più lungo quando il motore gira a regimi più bassi. Il multivibratore monostabile MMV1 viene fatto partire tramite il suo

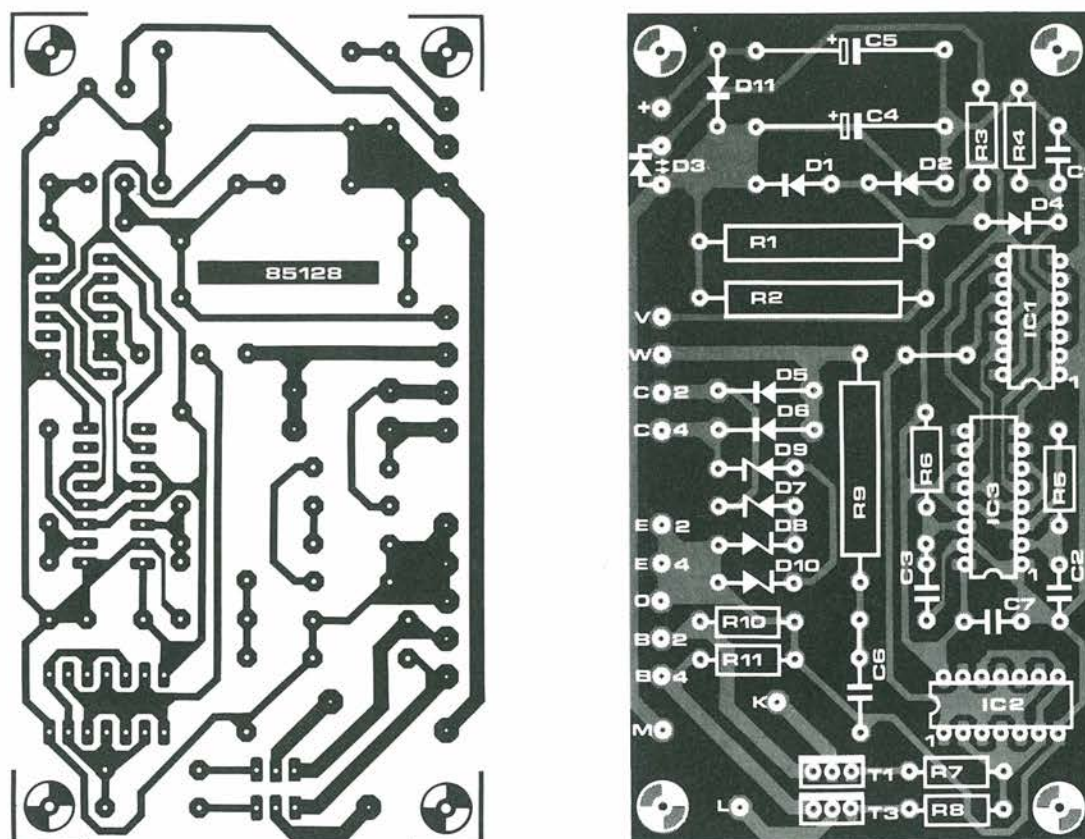



Figura 4. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti sul circuito stampato del sistema di accensione a stato solido.

ingresso TR (piedino 4) ed ogni volta fornisce un impulso all'uscita Q. Questo impulso viene applicato, tramite i trigger di Schmitt NAND N3 ed N2, agli invertitori collegati in parallelo N4...N9, che pilotano gli stadi d'uscita di potenza. Per motivi di sicurezza, gli stadi d'uscita T1-T2 e T3-T4 sono stati duplicati e poi collegati in parallelo. I diodi D5-D6 e gli zener D7...D10 proteggono gli stadi di potenza dagli impulsi negativi e dalle sovratensioni. Il monostabile MMV2 viene fatto partire dagli impulsi d'uscita di MMV1 e genera per ciascuno di essi un impulso della durata di circa 0,5 s all'uscita Q (piedino 10). La durata di questo impulso è determinata dalla costante di tempo R6-C3. L'impulso garantisce che la porta N2 rimanga aperta per accettare gli impulsi di controllo. Quando il motore si ferma, il ruttore non fornisce più gli impulsi di controllo e la porta si chiude dopo 0,5 secondi. In tale modo è garantito che la bobina di accensione non possa bruciare quando il motore non gira. In queste condizioni, i resistori in parallelo R1 ed R2 permettono il passaggio di una corrente di circa 250 mA, per evitare la corrosione delle puntine platinate.

Figura 5. Schizzo prospettico della costruzione e dell'alloggiamento del sistema di accensione a stato solido.

In Pratica

Usando il circuito stampato di Figura 4 non sono prevedibili problemi di costruzione.
I resistori di collettore R12 ed R13 scalderanno parecchio e perciò dovranno essere incollati all'interno del coperchio dell'astuccio metallico.
Il resto della costruzione dovrà seguire le direttive indicate in Figura 5. Se non potete disporre di un astuccio pressofuso, dovrete montare i transistori di potenza su adatti dissipatori di calore, senza lesinare con la pasta termoconduttrice al silicone! Prima di montare l'accensione nel veicolo, occorre controllarla con un voltmetro in modo da essere assolutamente certi dell'assenza di cortocircuiti.
Come mostrato in Figura 5, su una delle pareti dell'astuccio devono essere montati quattro contatti a spina isolati di tipo automobilistico, ai quali andranno collegati i fili, muniti dei corrispondenti contatti a presa. Questi connettori maschio e femmina sono disponibili presso i negozi di autoaccessori. È consigliabile munire i connettori a presa di adatte guaine isolanti.
L'astuccio dovrà essere montato sotto il cofano, in una posizione ragionevolmente protetta contro le infiltrazioni d'acqua.
Normalmente non dovrebbe essere necessario variare la temporizzazione (fase) dell'accensione. Questa temporizzazione potrà essere approssimativamente controllata con l'aiuto del diodo LED D3, che dovrebbe accendersi ogni volta che le puntine si chiudono. Tuttavia, in caso di dubbio, la temporizzazione dovrebbe essere controllata correttamente mediante uno stroboscopio, mentre il motore gira a velocità costante.
In alcune automobili, in serie alla bobina di accensione è collegato un resistore che viene cortocircuitato quando il motore viene avviato: questo resistore non dovrà essere assolutamente smontato. Eccettuato il collegamento del dispositivo al terminale 1 della bobina, cioè a quello che va al ruttore, tutti i cablaggi nell'automobile rimangono inalterati. Se l'automobile è equipaggiata con un contagiri, questo dovrà rimanere collegato al terminale 1 della bobina di accensione. ■

Elenco Componenti

Semiconduttori
D1, D2, D4, D11: diodi 1N4001
D3: LED rosso
D5, D6: diodi 1N5406
D7 ÷ D10: diodi zener 200 V, 1 W
T1, T3: transistori BD437
T2, T4: transistori BUX80
IC1: circuito integrato 4093
IC2: circuito integrato 4069
IC3: circuito integrato 4538

Resistori
R1, R2: 100 Ω, 5 W
R3: 680 Ω
R4: 47 kΩ
R5: 56 kΩ
R6: 1 MΩ
R7, R8: 220 Ω
R9: 1 Ω, 5 W
R10, R11: 8,2 Ω
R12, R13: 47 Ω, 5 W

Condensatori
C1: 10 nF
C2: 33 nF
C3: 470 nF
C4: 220 μF/16 V, elettrolitico
C5: 220 μF/25 V, elettrolitico
C6: 4,7 nF, 630 V
C7: 100 nF

Varie
2 dissipatori termici per TO-3, non sono necessari nel caso venga usato un astuccio pressofuso.

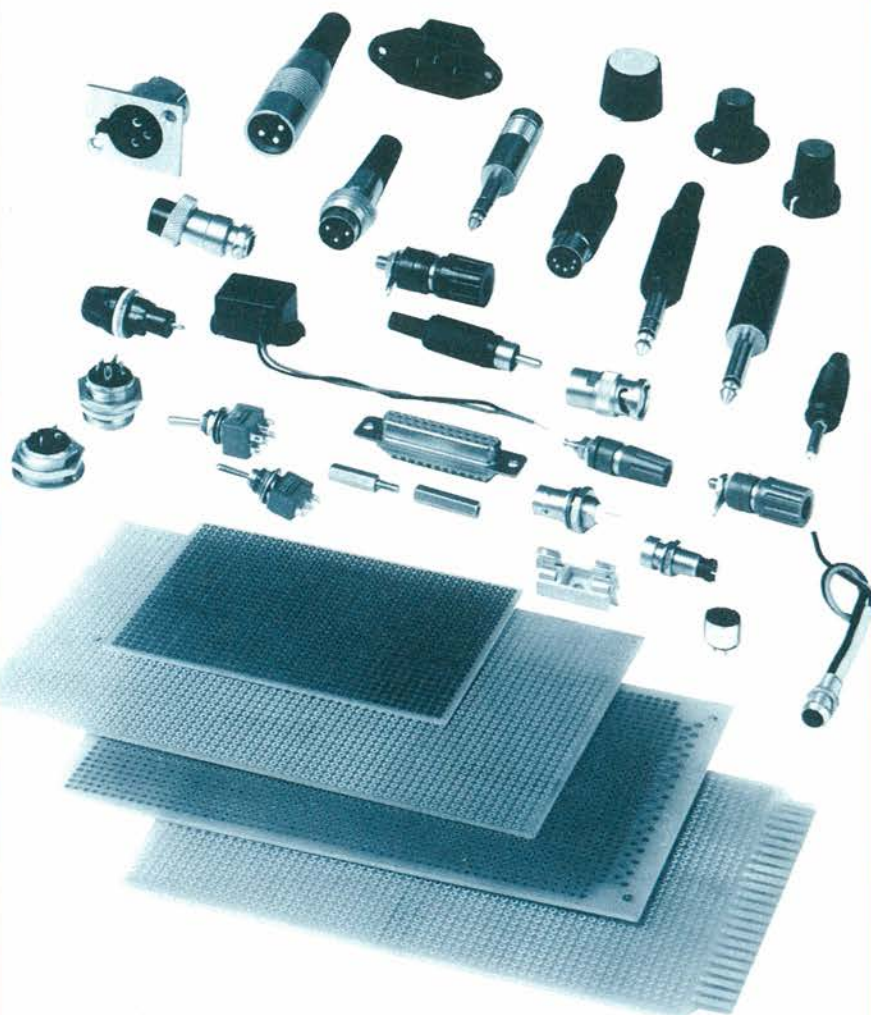
2 lastrine isolanti, preferibilmente in Teflon, per il montaggio dei transistori di potenza.
Trecciola isolata per collegamenti, sezione 2,5 mm^2.

4 terminali maschio di tipo automobilistico e rispettive prese, per fissaggio mediante viti autofilettanti diametro 3 mm.

4 boccole isolanti per viti diametro 3 mm

1 astuccio metallico, preferibilmente pressofuso dimensioni 120 x 95 x 30 mm. Se non fosse disponibile, usare lamiera di alluminio di forte spessore.

Leggete a pag. 91
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

Cod. P140 Prezzo L. 12.000

Come Espandere L'Unità Di Ricezione Per TV Da Satellite

Con questa terza fantastica scheda potrai aggiungere al tuo sintonizzatore per la TV da satellite, pubblicato su Progetto di febbraio, il controllo automatico di frequenza, un sistema di scansione e rimodulazione e, per finire, un superantifurto per l'LNB.

Questa è l'ultima scheda della IDU (InDoor Unit = unità interna) per la TV da satellite. Essa comprende le funzioni di AFC, scansione e rimodulazione, nonché l'allarme antifurto per l'LNB.
La basetta descritta in questo articolo non è, rigorosamente parlando, indi-

Figura 1. Schema elettrico della scheda di estensione facoltativa per la IDU.

spensabile per avere a disposizione un'unità interna perfettamente funzionale. Ma, dopotutto, i circuiti opzionali da aggiungere sono relativamente semplici da costruire su un unico circuito stampato e possono mettere a disposizione un buon numero di estensioni molto utili.

Funziona Così

Lo schema elettrico della scheda di estensione facoltativa è mostrato in Figura 1. Descriveremo ora le diverse funzioni disponibili, iniziando dalle tre posizioni possibili per il commutatore di modo montato sul pannello anteriore (S4a-b).

1. Sintonia. S4a-b è in posizione 1, come mostrato sullo schema elettrico. L'oscillatore IC9 viene bloccato dal livello basso al suo ingresso RESET negato (piedino 4). L'interruttore elettronico ES5 è chiuso, mentre ES4 è aperto, cosicché il segnale video CVBS-1, accoppiato in c.c., viene indirizzato al modulatore TV IC16. Torneremo più tardi al funzionamento di questo versatile chip a radiofrequenza.

La tensione di sintonia della scheda a radiofrequenza (Vtune) viene prelevata dall'uscita dell'amplificatore operazio-

Tabella 1

Configurazione dell'allarme	Ponticelli/fili
Solo LED e cicalino	c-d e-f h-l
collegati ad allarme esterno	a-c e-g d-f h-l
Allarme IDU disattivato, anello esterno in serie da 20 mA (funzione OR)	a-b g-e c-f h-l
L'allarme esterno pilota l'allarme IDU	a-b d-f g-f h-l

Figura 2. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti sul circuito stampato della scheda di estensione per IDU.

nale sommatore A2, pilotato dalla tensione di controllo della sintonia (terminale T, controlli P6 e P7) e della tensione d'uscita dell'amplificatore AFC (A1).
Se l'interruttore AFC (S5) è aperto (AFC escluso), ES6 è aperto ed ES7 è chiuso, e ciò vuol dire che la tensione all'ingresso + di A1 ha un livello fisso, determinato da P9.
Vtune seguirà di conseguenza la tensione presente al punto T, proprio come se non ci fosse nessun amplificatore in funzione. Chiudendo invece S5, viene applicata all'ingresso + di A1 la tensione BDC invece di quella presente al cursore di P9.
Viene così creato un anello di retroazione nel circuito della tensione di sintonia. Ricordiamo che BDC è la componente c.c. livellata del segnale video in banda base. La ricerca delle sue origini rivelerà che BDC è l'equivalente proporzionale della tensione di sintonia generata dal PLL ai capi del varactor D2: può cioè fornire informazioni circa la frequenza centrale istantanea della sottoportante PLL.
Supponendo che la funzione AFC sia attiva e che l'oscillatore scelto (LOL oppure LOH) inizi a deviare dalla frequenza alla quale è predisposto (cosa che potrebbe avvenire a causa di effetti termici), il PLL varierà conseguentemente la tensione ai capi di D2, nonché BDC, per adeguare la frequenza del suo VCO a quella della portante in arrivo, che è di circa 610 MHz. Il circuito AFC risponde poi alle previste variazioni di BDC correggendo Vtune in modo che l'oscillatore rimanga fisso alla frequenza predisposta, cioè che anche BDC rimanga costante!
Le limitazioni pratiche del circuito AFC proposto riguardano principalmente la velocità di risposta dell'anello ed il campo di tenuta dell'AFC. Il circuito AFC dovrebbe essere insensibile alla componente video demodulata, che è naturalmente anche la reazione del PLL ad un segnale d'ingresso FM. Questa funzione viene svolta da C50, nonché da C83. Il resistore di retroazione R64 delimita il campo di tenuta dell'AFC, vale a dire il campo di variazione di Vtune che garantisce una tensione BDC costante. Il valore stabilito per questo resistore fissa il guadagno di A1 a circa 3 [(R64 + R63)/R63], che garantirà un sufficiente effetto dell'AFC nella maggior parte dei casi pratici.
2. SCANSIONE: S4a-b è in posizione 2. ES1 è chiuso ed IC9 oscilla a circa 10 Hz. L'onda triangolare ai piedini 2 e 6 viene amplificata a circa 30 Vp-p mediante A3, che di conseguenza costringe il relativo oscillatore (LOL oppure LOH) a produrre una frequenza d'uscita periodicamente variabile nell'intera banda di iniezione del miscelatore. Lo scopo della funzione SCAN è quello di fa-

cilitare la procedura di posizionamento iniziale del paraboloide. Appena quest'ultimo "vede" il satellite, avverrà un pronunciato cambiamento sullo schermo del televisore o del monitor, da un rumore stabile ad uno sfarfallamento piuttosto incostante, causato dallo spazzolamento del ricevitore a cavallo del segnale in arrivo dal trasponditore. Inoltre l'S-meter presenterà una certa deviazione e pertanto potrà essere usato per trovare la posizione iniziale dell'antenna.

3. RIMODULATORE DI PROVA. S4a-b è in posizione 3. ES1 è aperto ed IC9 oscilla a 156,25 kHz, una frequenza pari a 10 volte quella di riga TV. Il contatore IC10 fornisce due impulsi sequenziali da 7 microsecondi. Uno di essi viene usato come impulso di cancellazione di riga (Q3) ed uno per produrre una barra bianca verticale (Q6). Questi impulsi vengono combinati mediante ES2 ed ES3, per formare qualcosa che difficilmente potrebbe essere definito un segnale video composito, anche se è perfettamente adatto al presente scopo. I resistori R57 ed R58 sono stati dimensionati per un rapporto cancellazione/bianco di circa 1:3. ES4 è chiuso, mentre ES5 è aperto, ed allora il segnale di prova video viene trasferito al modulatore TV (IC16). La funzione di prova con rimodulatore permette una pronta sintonia del televisore alla frequenza d'uscita del modulatore, eliminando di conseguenza qualche difficoltà che potesse sorgere durante la prima installazione di un sistema ricevente da satellite.

Allarme Antifurto Per LNB

Questa parte del circuito è talmente semplice da non necessitare di spiegazioni dettagliate. Con tre ponticelli installati nelle posizioni mostrate dalle linee tratteggiate, il LED D15 ed il cicalino Bz1 avviseranno che è in corso un tentativo di furto del costoso LNB. Il blocco dei ponticelli ed i contatti di relé privi di potenziale dovrebbero permettere il collegamento diretto dell'antifurto a molti tipi di allarme attualmente disponibili. La Tabella 1 mostra alcune delle possibili configurazioni di allarme, con le relative posizioni dei ponticelli.

Il Rimodulatore

Il circuito integrato Siemens TDA5660 è un modulatore TV interamente contenuto in un solo chip, che può essere configurato in modo da adattarsi ad un'ampia varietà di standard TV. In questo progetto, esso fornisce un segnale TV a doppia banda laterale a 48 MHz, completo di video AM, suono FM; questa frequenza corrisponde all'incirca al canale 2 (48,25 MHz, banda I). È anche possibile il funzionamento sui canali 3 o 4, semplicemente inserendo l'adatto quarzo nella posizione X1. Il circuito può anche essere modificato in modo da fornire un segnale d'uscita TV UHF (470-790 MHz), ma questa operazione è più complicata della semplice sostituzione di un quarzo ed è di conseguenza raccomandabile soltanto a costruttori esperti di tecniche a radiofrequenza. Nel paragrafo relativo alla costruzione, ritorneremo su questo argomento.

Il segnale audio d'ingresso al chip modulatore TV viene fatto passare attraverso un circuito di preenfasi (R83-C88) che causa un ritardo di circa 50 microsecondi. Il chip modulatore fornisce una modulazione FM a larga banda in corrispondenza alla frequenza della sottoportante audio di 6,0 MHz, predisposta con L19. Il segnale d'uscita VHF è disponibile sulle uscite simmetriche dei piedini 13 e 15. Un doppio filtro a pi greco (C95-L22-C96 e C97-L21-C98) precede il "balun" (L20) da 300 a 75 Ω, forma in cui il segnale TV viene prelevato da C100. Il compensatore C98 viene usato per regolare il filtro d'uscita del modulatore al migliore bilanciamento. Le linee tratteggiate intorno al circuito rimodulatore indicano la presenza di schermature metalliche atte ad impedire irradiazioni parassite.

Tabella 2. Autocostruzione degli induttori.

Induttore	Diam. filo	Spire	Osservazioni
L18 f'-b	0,32 smaltato	11	avvolte serrate su supporto Neosid, diam.
e'-a	0,32 smaltato	4	4 mm, tipo 7T1S, vedi Figura 3
L20	0,32 smaltato bifilare	2 x 3	trasformatore RF, vedi Figura 4
LUHF*	0,6 argentato	3	spaziare le spire per ottenere una lunghezza totale di 5 mm diametro interno = 3 mm
Lx; Ly*	0,6 smaltato	5	spaziare le spire per ottenere una lunghezza totale di 8 mm diametro interno = 3 mm

* Necessario esclusivamente per il funzionamento del rimodulatore nella banda UHF.

Figura 3. Collegamenti ai piedini della bobina dell'oscillatore (L18).

In Pratica

Se siete arrivati fino a questo punto nella costruzione della IDU, è improbabile che possiate incontrare gravi difficoltà nel montare e far funzionare questa scheda di estensione.

La Figura 2 mostra le piste di rame e la disposizione dei componenti sul circuito stampato. Tre soli punti richiedono una particolare attenzione, cioè la costruzione di L18 ed L20, nonché il montaggio della scheda di estensione sopra la scheda video-audio-alimentatore descritta in precedenza. Per evitare di ripetere senza necessità i suggerimenti per l'autocostruzione di un induttore, si raccomanda di rileggere il passaggio relativo alla costruzione di L15.

Facendo riferimento alla Figura 3 ed alla Tabella 2, la bobina di oscillatore L18 verrà costruita nel seguente modo (osservare che il rocchetto di ABS bianco che fa parte del gruppo di montaggio 7T1S è suddiviso in due parti di uguale lunghezza mediante un sottile separatore):

1. Innanzitutto da f' ed osservando i versi di avvolgimento indicati, avvolgere 11 spire serrate dal basso verso l'alto sulla sezione inferiore del rocchetto: con questo verrà esattamente riempita questa sezione. Collegare l'estremità del filo a "b" (non ad "e"!).
2. Iniziando da "e", sempre osservando il corretto verso di avvolgimento, avvolgere 4 spire serrate dal basso verso l'alto sulla sezione superiore del rocchetto. La prima spira deve appoggiare al separatore. Collegare l'estremo ad "a".
3. Verificare l'assenza di cortocircuiti tra gli avvolgimenti, nonché la continuità elettrica in corrispondenza ai piedini.
4. Se possedete un grid dip, controllate se l'induttore può essere sintonizzato a circa 50 MHz con un condensatore da 18 pF temporaneamente collegato tra "f" e "b".

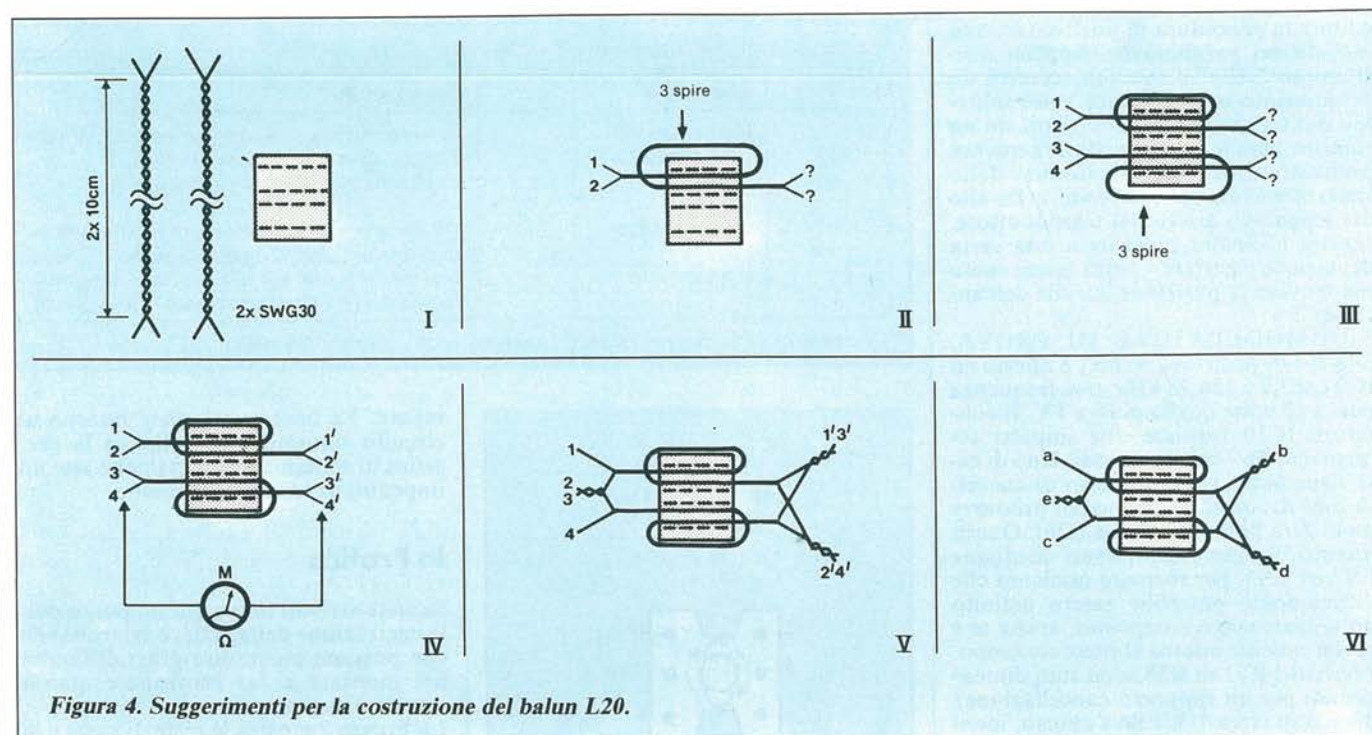



Figura 4. Suggerimenti per la costruzione del balun L20.

Montare sul circuito stampato il rocchetto, completo del bossolo di schermatura. Regolare il nucleo con il contrassegno giallo fino a quando il piano superiore sarà al livello del foro praticato sul bossolo di schermatura.
Per quanto riguarda L20, la costruzione di questo "balun" [trasformatore da linea bilanciata (BALanced) a sbilanciata (UNbalanced)] risulta evidente dai sei passi di istruzioni mostrati in Figura 4. In questo circuito potrà essere usato praticamente qualsiasi tipo di piccola perla di ferrite a due fori, dimensionata per almeno 100 MHz. L'induttore verrà avvolto bifilare, con due fili di rame smaltati semplicemente attorcigliati.
Dopo aver avvolto due volte tre spire nei fori della perla di ferrite, i terminali attorcigliati verranno separati per identificare i quattro singoli fili mediante un ohmmetro od un provacircuiti (passo IV). A questo punto, sarebbe una buona idea controllare i fili per constatare l'assenza di cortocircuiti dovuti allo smalto isolante eventualmente danneggiato durante l'avvolgimento nella perla di ferrite.
Dopo aver costruito il balun e dopo averlo montato sul circuito stampato, è tempo di controllare se finora il montaggio è stato effettuato in modo regolare. Dovrebbero esserci in tutto sei collegamenti cablati, e potranno essere montati nel modo dovuto i ponticelli del circuito di allarme per LNB. Le posizioni di C79 e C94 sono rimaste finora libere. Accertarsi che tutti i condensatori ceramici nella sezione del rimodulatore siano montati con la minima lunghezza possibile dei terminali. L'involucro del quarzo non deve essere collegato a massa.
Le posizioni dello schermo metallico alto 12 mm, intorno al circuito rimodulatore, e dello schermo disposto longitudinalmente lungo IC16, sono determinate mediante 9 spinotti a saldare. Ricavare i pezzi tagliando un'unica striscia di lamierino sottile di ottone o di banda stagnata, larga 12 mm, e piegandola opportunamente. Ricordarsi di praticare nel lamierino di schermo due piccoli fori (diametro 3 mm), per il passaggio del cavetto schermato diretto all'ingresso audio e, se necessario, del cavo coassiale diametro 3 mm che va dall'uscita della radiofrequenza a K4 sul pannello posteriore del mobiletto.
La scheda di estensione completa viene

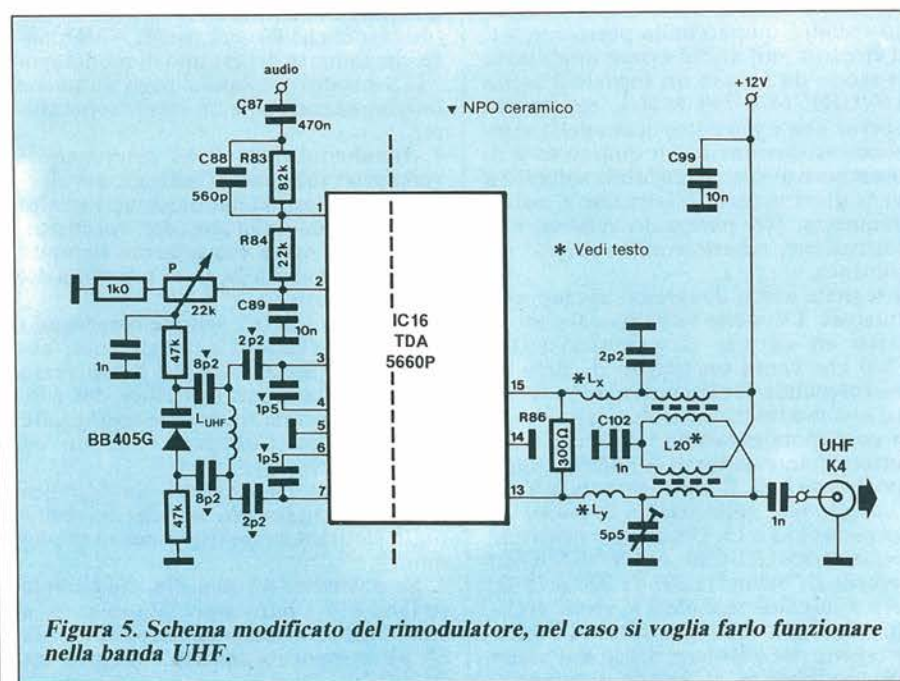



Figura 5. Schema modificato del rimodulatore, nel caso si voglia farlo funzionare nella banda UHF.

Δf [MHz]	C21	C22
16...20	330p	330p
8...14	10n	10n

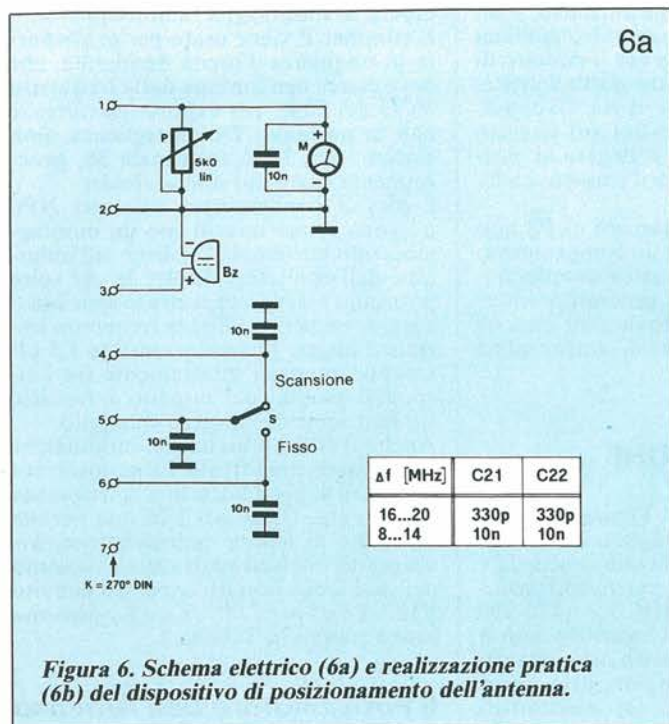



Figura 6. Schema elettrico (6a) e realizzazione pratica (6b) del dispositivo di posizionamento dell'antenna.

montata sulla parte superiore del lato posteriore della scheda video-audio-alimentatore, cioè più vicino possibile al pannello posteriore del mobiletto. La presa d'uscita del rimodulatore (K4) può essere montata in un'adatta posizione del pannello posteriore, direttamente collegata al relativo piedino del circuito stampato, senza che sia necessario usare un cavo coassiale. Osservare però che per questo sistema di montaggio è necessario praticare nello schermo un altro foro che permetta il passaggio della presa.
La minima altezza di montaggio possibile per questa scheda, al di sopra della scheda video-suono-alimentatore, è determinata principalmente dall'altezza del portafusibile su quest'ultimo circuito stampato. La stabilità di questa costruzione a "sandwich" è garantita utilizzando due distanziali lunghi da 15 a 20 mm nelle due posizioni posteriori.
Non occorre dire che l'altezza totale del gruppo formato dalle due schede deve permettere una corretta chiusura dell'IDU. Inoltre, la scheda video-audio-alimentatore deve essere perfettamente funzionante e ben tarata, perché molti dei suoi punti di regolazione non saranno più accessibili dopo l'assemblaggio con la scheda di estensione.
Il cablaggio delle schede dovrebbe essere piuttosto semplice, e le uniche osservazioni da fare riguardano il fatto che i collegamenti audio, BDC e Vtune, dovranno essere effettuati con normale cavetto schermato per microfoni, mentre il collegamento di CVBS-1 verrà effettuato con cavo coassiale da 3 mm. In tutti i casi, il collegamento a massa dello schermo dei cavi dovrà avvenire soltanto sulla scheda inferiore.
Infine, il collegamento all'anello esterno potrà essere effettuato con qualsiasi tipo di connettore o striscia di terminali si ritenga più conveniente: funziona bene una presa DIN a 3 o 5 poli.

Messa A Punto

Prima di descrivere un'adatta procedura di messa a punto, deve essere chiarito espressamente che un tentativo di usare il circuito stampato di estensione finito con schede RF e video-audio-alimentatore ancora non funzionanti complicherebbe senza necessità il compito di portare ad un corretto funzionamento la IDU. Di conseguenza, è sempre necessario costruire prima il ricevitore come descritto nei precedenti paragrafi, familiarizzandosi con i diversi punti di regolazione e con la loro risposta tipica, prima di aggiungere questa scheda.
1. Portare S4 in posizione "TUNE" ed escludere l'AFC (S5). Ruotare P7 (sintonia grossolana) per controllare se Vtune varia da circa 1 a 30 V. Sintonizzarsi su un programma da satellite e controllare la presenza del segnale video composito al piedino 10 di IC16. Effettuare la medesima operazione per l'audio al piedino 1.
Misurare BDC, prendere nota del suo valore e regolare P9 in modo da ottenere una tensione identica al suo cursore. Attivare l'AFC e controllare il suo campo di tenuta ruotando P7; la ricezione dovrebbe rimanere inalterata su una certa sezione del percorso del controllo di sintonia, per poi scomparire improvvisamente.
2. Portare S4 in posizione SCAN ed escludere l'AFC. Usare un oscilloscopio per controllare il segnale ai punti di misura (Q) e (T). La tensione Vtune dovrebbe avere una forma triangolare indistorta, cioè dovrebbe avere punti di inflessione chiaramente definiti, senza punte tagliate o spostamenti apprezzabili. Se necessario, R62 ed R69 potranno essere modificati fino ad ottenere un'onda di forma ed ampiezza corrette. Regolare P8 al centro della sua corsa ed osservare sullo schermo del monitor l'effetto del modo SCAN quando viene ricevuto il segnale di un satellite. Potreste voler fare ancora qualche esperimento con il valore di C81, in modo da ottenere il maggiore effetto visibile sullo schermo. Cercate di ricordare il suo aspetto!
3. Portare S4 in posizione TEST REMOD, collegare un televisore a K4 e sintonizzarlo sul canale 2. Regolare il nucleo di L18 fino a quando appare il segnale di prova (una barra verticale bianca a due terzi a sinistra sullo schermo), visibile con buona definizione. Regolare P8 fino ad ottimizzare la sincronizzazione, oppure usare un frequenzimetro per controllare se è presente nel punto di misura (R) la prescritta onda rettangolare (Figura 1). Regolare con precisione la sintonia del televisore sul segnale di prova, accendendo e spegnendo alcune volte la IDU, per vedere se l'oscillatore a 48 MHz

parte regolarmente; se necessario, correggere la regolazione di L18.
Portare S4 in posizione TUNE ed osservare il segnale del trasponditore sullo schermo del televisore. Potrebbe rivelarsi necessario correggere la regolazione di P1 ed L18, oltre alla sintonia del televisore, fino ad ottenere la migliore qualità dell'immagine.
Aumentare il volume del televisore e regolare L19 fino ad ottenere la migliore riproduzione sonora possibile. Nella posizione C94 potrebbe essere montato un adatto condensatore ceramico (10-100 pF), nel caso che L19 non possa essere regolata ad un valore sufficientemente basso.
Sintonizzare infine il televisore ad un'armonica più bassa della banda UHF del rimodulatore e regolare C98 alla minima intensità del segnale. Sfortunatamente, la presenza delle armoniche non può essere eliminata del tutto, data la frequenza relativamente bassa alla quale funziona IC16. A seconda del grado di attività del quarzo, potrebbe valere la pena di montare un resistore di smorzamento (1-10 kΩ) tra i terminali "f" e "b" di L18.
Effettuare un rapido controllo del funzionamento dell'allarme antifurto, scollegando il cavo di discesa dell'antenna in K1. Tenere presente che il circuito di allarme riceve corrente dall'*alimentazione a +12 V non interrotta.* Di conseguenza, il terminale +Bz1 sul circuito stampato deve essere collegato al cicalino, oltre ad effettuare il corretto collegamento di S2.
Infine, se con la regolazione di P8 non si riuscisse ad ottenere un compromesso soddisfacente tra il funzionamento della SCAN e quello del generatore interno di monoscopio, provare ad inserire un certo numero di piccoli condensatori nella posizione C79.

Il Rimodulatore UHF

Lo schema elettrico di Figura 5 mostra come deve essere modificato il modulatore TV, montato sulla stessa scheda e basato sul TDA5660, per farlo funzionare nella banda UHF TV (470-790 MHz). Poiché questa modifica non è stata prevista sul tracciato delle piste di rame del circuito stampato, essa è raccomandabile soltanto ai costruttori esperti di montaggi a radiofrequenza.
Il trimmer P viene usato per predisporre la frequenza d'uscita desiderata, che deve essere ben lontana dalla frequenza VCO del PLL, per evitare interferenze con la portante. Di conseguenza, non sintonizzare IC16 sul canale 36, generalmente usato per il modulatore.
I piccoli condensatori ceramici NP0 possono essere inseriti con un montaggio tridimensionale, insieme all'induttore dell'oscillatore LUHF, le cui spire potranno essere leggermente spaziate o compresse per stabilire la frequenza iniziale d'uscita. I condensatori da 1,5 pF saranno montati direttamente tra i rispettivi piedini del circuito integrato, sul lato rame del circuito stampato.
Anche il filtro d'uscita del modulatore deve essere modificato come mostrato in Figura 4, per adattarlo alla frequenza più elevata. Usare per L20 una perlina di ferrite di adatte caratteristiche, avvolgendo due spire attraverso ciascuno dei suoi fori e non tre come nel circuito VHF. I dati per L^{UHF}, Lx e Ly possono essere trovati in Tabella 2.

Il Posizionatore Dell'Antenna

Lo schema elettrico della Figura 6a e la fotografia di Figura 6b mostrano un accessorio semplice ma indispensabile per la IDU. Si tratta di un circuito portatile di misura a distanza, collegato alla IDU tramite un cavo a 6 o 7 conduttori, che permette all'utilizzatore di osservare l'indicazione dell'S-meter mentre sta orientando l'antenna alla ricerca della migliore ricezione.
Occorre osservare che lo schema elettrico e la realizzazione pratica sono soltanto suggerimenti: sono perfettamente possibili altre configurazioni e controlli più sofisticati ed i costruttori non dovrebbero incontrare troppe difficoltà nell'adattare il posizionamento dell'antenna alle proprie particolari esigenze.
Facendo riferimento alla Figura 6a, lo strumento dovrebbe essere più sensibile di quello incorporato nella IDU. Per interrompere l'uscita del circuito di pilotaggio dell'S-meter sul pannello frontale e trasferirla al dispositivo di posizionamento dell'antenna, potrà servire un interruttore montato sul pannello posteriore dell'IDU oppure un contatto sulla presa.
Un cicalino viene utilizzato per permettere ad una persona che rimane accanto alla IDU di notificare a chi regola l'antenna la commutazione da SCAN a TUNE al minimo accenno di segnale sullo schermo del televisore o del monitor.
In pratica, il dispositivo di posizionamento dell'antenna può essere usato nel seguente modo:

1. Predisporre l'IDU in SCAN, LOL oppure LOH, a seconda del satellite che

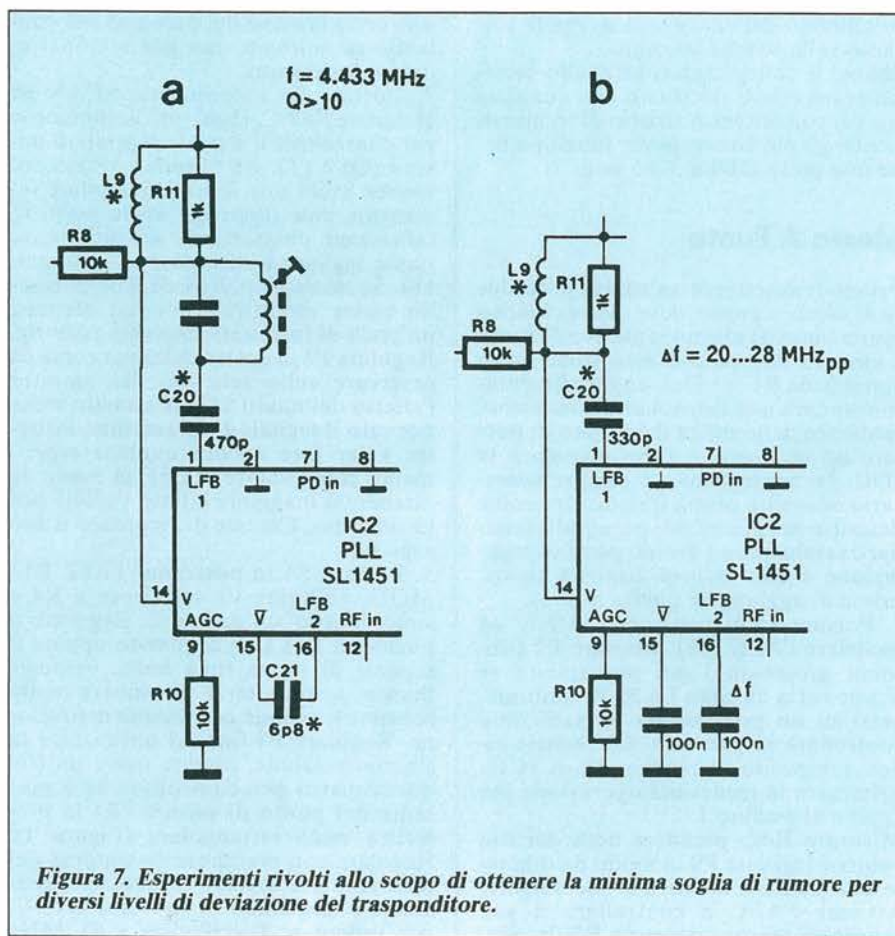



Figura 7. Esperimenti rivolti allo scopo di ottenere la minima soglia di rumore per diversi livelli di deviazione del trasponditore.

si vuole ricevere; collegare il cavo del dispositivo di posizionamento e, se possibile, procurarsi un aiutante che rimanga presso la IDU.

2. Portare il dispositivo di posizionamento sul luogo dove è installata l'antenna (sul tetto, in giardino o dovunque si ritenga possibile la ricezione).

3. Predisporre il dispositivo per la massima sensibilità dello strumento e ruotare il paraboloide fino a rilevare una certa deviazione dell'indice. Sperabilmente, la persona che si trova all'interno avrà notato l'effetto SCAN sullo schermo e vi avrà avvisato, tramite il cicalino, che l'indicazione dello strumento verrà perduta per un istante quando avviene la sintonia su qualche trasponditore.
Se non avete a disposizione un aiutante, lasciate il paraboloide approssimativamente posizionato ed entrate in casa per commutare da SCAN a TUNE. A questo punto la ricezione del satellite potrà essere ancora debole, ma siete almeno arrivati a trovare un segnale stabile.

4. Tornate fuori ed orientate l'antenna fino ad ottenere la massima lettura sullo strumento, abbassando la sua sensibilità ad una portata inferiore ogni volta che l'indice raggiunge il fondo scala.

Estensione Della Soglia

Segue ora una descrizione, necessariamente breve, di alcuni esperimenti da fare con il demodulatore PLL (IC2) sulla scheda a radiofrequenza. Poiché sul circuito stampato non sono previste le piste adatte a tali esperimenti, la loro attuazione è raccomandabile soltanto agli esperti di montaggi a radiofrequenza. Inoltre, dato che lo scopo delle modifiche proposte è quello di abbassare la soglia di rumore del PLL, per migliorare la ricezione con rapporti C/N (Carrier/Noise = portante/rumore) relativamente bassi (8-10 dB), non vale la pena di modificare il circuito del PLL se la vostra particolare unità esterna garantisce un'uscita C/N maggiore di circa 12 dB. Quando il rapporto C/N all'ingresso del demodulatore PLL si avvicina alla soglia del rumore, l'immagine ricevuta viene più o meno deteriorata a causa dei picchi di rumore che si manifestano soprattutto nelle aree in cui il colore è saturato. Questo effetto è principalmente dovuto ad un insufficiente gua-

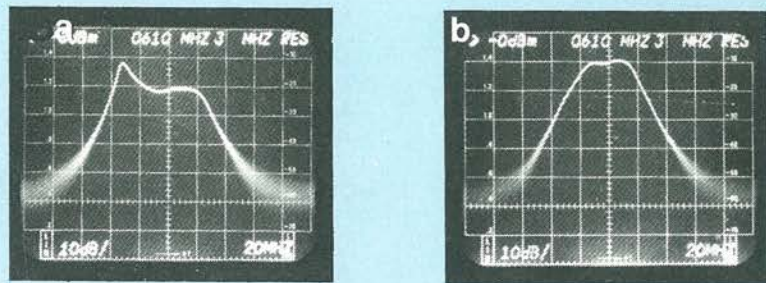
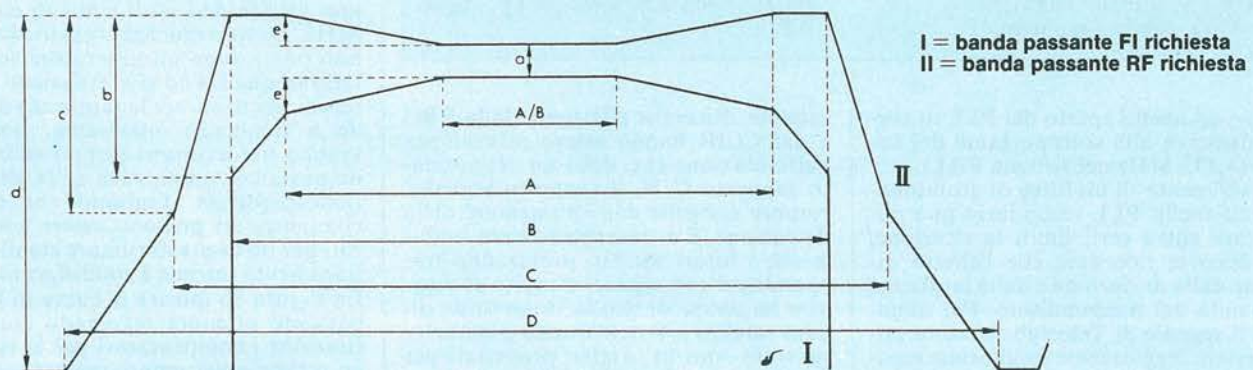



Figura 8. Banda passante di una catena a frequenza intermedia mal allineata (8a) e correttamente allineata (8b) sulla scheda a radiofrequenza della IDU.

La figura è simmetrica rispetto alla frequenza centrale

A (MHz)	B (MHz)	C (MHz)	D (MHz)	a (dB)	b (dB)	c (dB)	d (dB)	e (dB)
28.8	36.0	45.25	60.0	0.6	2.5	(10.0)*	(25)*	0.3

* Non ci sono requisiti per la filtrazione fuori canale nell'apparecchiatura trasmittente. È però raccomandabile prevedere la filtrazione fuori canale nell'apparecchiatura ricevente

Figura 8c. Requisiti teorici della banda passante delle sezioni a radiofrequenza ed a frequenza intermedia nelle apparecchiature di ricezione televisiva da satellite (gentile concessione della EBU, Bruxelles).

Elenco Componenti

Semiconduttori
D15: LED rosso
IC9: temporizzatore 7555 (non usare un 555)
IC10: circuito integrato 4017B
IC11: circuito integrato 40106B
IC12, IC13: circuiti integrati 4066B
IC14: circuito integrato LM324
IC15: circuito integrato TIL111 oppure TIL311
IC16: circuito integrato TDA5660P Siemens
T12, T13: transistore BC547B

Resistori (5%)
R55: 1 kΩ
R56: 15 kΩ
R57: 1,8 kΩ
R58, R61, R80: 4,7 kΩ
R59: 820 Ω
R60: 82 Ω
R62: 9,1 kΩ RF
R63, R65, R66, R73 ÷ R76: 10 kΩ
R64, R84: 22 kΩ
R67: 2,7 kΩ
R68, R71, R72: 100 kΩ
R69: 12 kΩ RF
R70: 47 kΩ
R77, R78: 12 kΩ
R79, R81, R82: 560 Ω
R83: 82 kΩ
R85: 6,8 kΩ
R86: 300 Ω RF
P8: 25 kΩ, trimmer multigiri
P9: 5 kΩ, trimmer multigiri

Condensatori
C79: vedi testo
C80: 220 pF 5% polistirolo
C81, C91, C93: 10 μF/16 V tantalio
C82, C84, C86: 100 nF
C83, C89, C99, C100: 10 nF ceramici
C85: 4,7 μF/63 V elettrolitico assiale
C87, C92: 470 nF
C88: 560 pF ceramico
C90: 18 pF ceramico NP0
C94: vedi testo
C95, C96, C97: 10 pF ceramici
C98: 22 pF compensatore isolante plastico, verde
C101 ÷ C104: 1 nF ceramici

Induttori
L18: gruppo Neosid 7T1S *
L19: Kacak 1769 HM Toko
L20: Piccolo nucleo per balun VHF circa 7 x 5 x 4 mm *
L21, L22: 0,68 microH, choke assiale
* Induttori autocostruiti, vedi testo

Varie
BZ1: cicalino autooscillante 12 V, diametro 12 mm
K4: presa BNC, phono o Belling-Lee (uscita VHF)
S4: commutatore rotativo 2 vie, 3 posizioni
S5: interruttore unipolare miniatura
X1: quarzo 48 MHz contenitore HC18, risonanza serie 30 pF, taglio AT

dagno ad anello aperto del PLL in corrispondenza alla sottoportante del colore (4,433 MHz nel sistema PAL).
L'inserimento di un filtro di crominanza nell'anello PLL secondario può migliorare entro certi limiti la ricezione, ma occorre ricordare che l'effetto dipende dalla deviazione e dalla larghezza di banda del trasponditore. Per esempio, il segnale di Teleclub Svizzera potrà essere leggermente migliorato regolando al picco il filtro di crominanza ed osservando i pochi scintillamenti che rimangono nel rettangolo color ocra che si trova in basso a destra del monoscopio. La corretta sintonia del filtro in serie farà apparire con una definizione nettamente migliorata le brusche transizioni da bianco a nero del monoscopio. Lo schema pratico dell'estensione del filtro di crominanza è illustrato in Figura 7a.
Ricordiamo che C20 e C21 definiscono la risposta dell'anello secondario e di conseguenza il funzionamento del PLL ad una specifica deviazione del trasponditore. È importante rendersi conto del fatto che non esiste attualmente un unico standard per la deviazione picco-picco dei trasponditori, nemmeno se questi fanno parte del medesimo satellite. Ricerche effettuate dalla EBU e dal CCIR hanno messo in evidenza l'affermazione che, dato un determinato rapporto C/N, il rapporto segnale/rumore aumenta con l'aumentare della deviazione. È di conseguenza prevedibile che i futuri satelliti porteranno trasponditori con segnale d'uscita di maggior larghezza di banda; dopo tutto, alcuni satelliti TV dell'attuale generazione sono stati in origine progettati per funzionare nell'ambito delle reti di comunicazione dati.
Potrebbe essere interessante fare qualche esperimento modificando i valori di C20 e C21, osservando il segnale proveniente da un trasponditore relativamente debole. Il campo di variazione dei valori dei condensatori che possono essere inseriti nelle suddette posizioni è piuttosto ampio (vedi la piccola tabella inserita in Figura 7a). La Figura 7b mostra come convertire l'amplificatore differenziale ad anello secondario in un tipo unilaterale, disaccoppiando l'ingresso LFB2 e l'uscita V negata mediante condensatori ceramici da 100 nF. Questa modifica è necessaria quando i segnali ricevuti dal satellite hanno una deviazione picco-picco dell'ordine di 25 MHz. Osservare che un valore tanto elevato della deviazione non significa necessariamente una larghezza di banda più ampia.
Per finire, avvisiamo gli aspiranti costruttori che la Plessey ha recentemente presentato il demodulatore FM TV in quadratura SL1455 che, secondo i dati, è in grado di raggiungere una soglia di rumore di circa 7,5 dB: è cioè migliore di circa 1 dB rispetto all'SL1451 configurato per il funzionamento ottimale ad una specifica deviazione.

Misure Sulla Scheda A Radiofrequenza

La catena degli amplificatori a frequenza intermedia sulla scheda a radio frequenza è stata analizzata nei confronti della sua caratteristica di frequenza rispetto all'ampiezza. È stato usato un analizzatore di spettro da 0 a 1800 MHz, completo di dispositivo sweep.
La Figura 8a mostra la curva di una catena a frequenza intermedia regolata in modo errato. Uno dei quattro compensatori del filtro di banda è stato evidentemente regolato ad una frequenza troppo bassa, causando un pronunciato picco fuori dalla giusta banda passante. Regolando i filtri di banda per ottenere una soddisfacente risposta, è stato trovato che è possibile situare la banda passante in un punto qualsiasi tra 450 e 650 MHz, mentre la larghezza di banda non scende mai al di sotto di circa 35 MHz. Di conseguenza, i costruttori che non possiedono un generatore sweep a radiofrequenza od altri sofisticati apparecchi per misurare la larghezza di banda a frequenza intermedia, non dovranno preoccuparsi troppo della banda passante complessiva della scheda a radiofrequenza. Fintanto che tutti i compensatori possono essere sintonizzati per un'uscita di rumore stabile, l'allineamento iniziale è soddisfacente.
La Figura 8b mostra la curva di banda passante ottenuta regolando con precauzione i compensatori per la ricezione ottimale del monoscopio trasmesso dal programma Teleclub Svizzera, tramite il satellite ECS-1. La curva così ottenuta può essere confrontata con quella teorica, mostrata in Figura 8c. Quest'ultima viene usata dalla EBU per specificare i requisiti minimi delle stazioni riceventi Eutelsat-1. ■

Leggete a pag. 91
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

Cod. P141 Prezzo L. 16.000

CIRCUIGRAPH la nuova "scrittura a filo" per realizzare circuiti elettronici
La "scrittura a filo" CIRCUIGRAPH studiata per facilitare il lavoro a progettisti, riparatori e hobbisti di elettronica è un nuovo e rivoluzionario sistema per collegare direttamente, senza saldatura, i terminali dei componenti elettronici.
CIRCUI GRAPH®
■ La possibilità di usare come supporto isolante dei circuiti i più svariati materiali: cartone, fibra, plastica etc.
■ Il recupero totale dei componenti e del circuito in caso di smontaggio.
■ La realizzazione di circuiti ad alta densità di componenti e piste.
■ La praticità nel progettare e realizzare contemporaneamente il circuito.
■ Il prototipo prodotto, opportunamente protetto con resine spray isolanti, diventa un circuito definitivo inattaccabile dagli agenti atmosferici.
■ Le tracce possono essere incrociate usando etichette adesive isolanti.
■ La certezza di effettuare modifiche, riparazioni o correzioni senza danneggiare i componenti.
Queste caratteristiche e l'economicità di CIRCUIGRAPH, aprono un nuovo capitolo nella ricerca elettronica.
CIRCUIGRAPH
IKONOS pubblicità
Desidero ricevere:
☐ informazioni dettagliate sulla nuova "scrittura a filo" CIRCUGRAPH
☐ acquistare per la somma di L. 40.000 compreso spese di spedizione una confezione di CIRCUGRAPH composta da: Stilo con bobina, un estrattore e bobina di ricambio. Pagherò al postino in contrassegno la somma di L. 40.000 senza ulteriori addebiti.
Nome ______ Cognome ______
Ditta ______ Tel. ______
Via ______ N. ______
CAP ______ Città ______ Prov. ______
C.F./P.IVA (INDISPENSABILE) ______
C&K eurodis
C & K
COMPONENTS srl
via F.lli di Dio, 18
20063 CERNUSCO S/N (MI)
tel. 02/9233112 r.a.
telefax 02/9249135 - tlx. 313631 CEKMI I

Interfaccia Facsimile

Un convertitore per facsimile a standard multipli facile da costruire e mettere a punto, di funzionamento affidabile e dalle prestazioni eccezionali se unito a un ricevitore per onde corte di buona qualità. Per farlo funzionare, bastano un computer BBC o C64 e una stampante Epson-compatibile.

Il facsimile (abbreviato in "fax") è una tecnica di comunicazione con la quale le informazioni grafiche vengono convertite in segnali elettrici che possono essere trasmessi ad un ricevitore che idealmente dovrebbe produrre una copia stampata dell'originale. Le stazioni per comunicazioni in facsimile possono essere ricevute sulle bande delle onde corte e sono utilizzate in prevalenza per la trasmissione di carte meteorologiche, fotografie per la stampa e messaggi manoscritti.

Un ricevitore per facsimile è tradizionalmente un dispositivo elettromeccanico piuttosto complicato, che non si presta all'autocostruzione. Accade invece che numerosi radioamatori sono orgogliosi possessori di telai per facsimile marca Creed, Muirhead oppure Siemens, acquistati sul mercato surplus ad un prezzo che è una frazione di quello originale. Non è in generale difficile modificare queste macchine per l'uso dilettantistico, ma resta un lavoro piuttosto complicato maneggiare questi dispositivi, soprattutto in confronto con le moderne versioni basate sul computer.

Il ricevitore per facsimile elettromeccanico è generalmente basato sulla registrazione dell'immagine ricevuta su una carta elettrolitica o fotosensibile, fissata sulla superficie esterna di un tamburo rotante. Quando si usa la carta elettrolitica, una corrente con intensità modulata viene applicata ad uno stilo metallico che trasferisce l'immagine sulla carta. Il metodo fotosensibile è essenzialmente identico, ma utilizza la combinazione di una lampada, di un'apertura e di un obiettivo che illumina i punti che formeranno l'immagine ricevuta. L'intensità del raggio luminoso, oppure la corrente applicata allo stilo, determinano la densità dei singoli pixel, fornendo la necessaria definizione dell'immagine.

I segnali per il facsimile vengono in generale trasmessi con modulazione digitale della frequenza (FSK, denotazione F4), analoga a quella usata per registrare i dati di un home computer su una cassetta. La frequenza centrale corrisponde di solito a 1900 Hz, mentre il bianco ed il nero corrispondono rispettivamente ad uno spostamento di frequenza di + 400 Hz e − 400 Hz. Dalla parte del ricevitore, un foglio di carta viene fissato su un tamburo con il diametro standard di 152 mm e lunghezza minima di 550 mm. Una vite senza fine

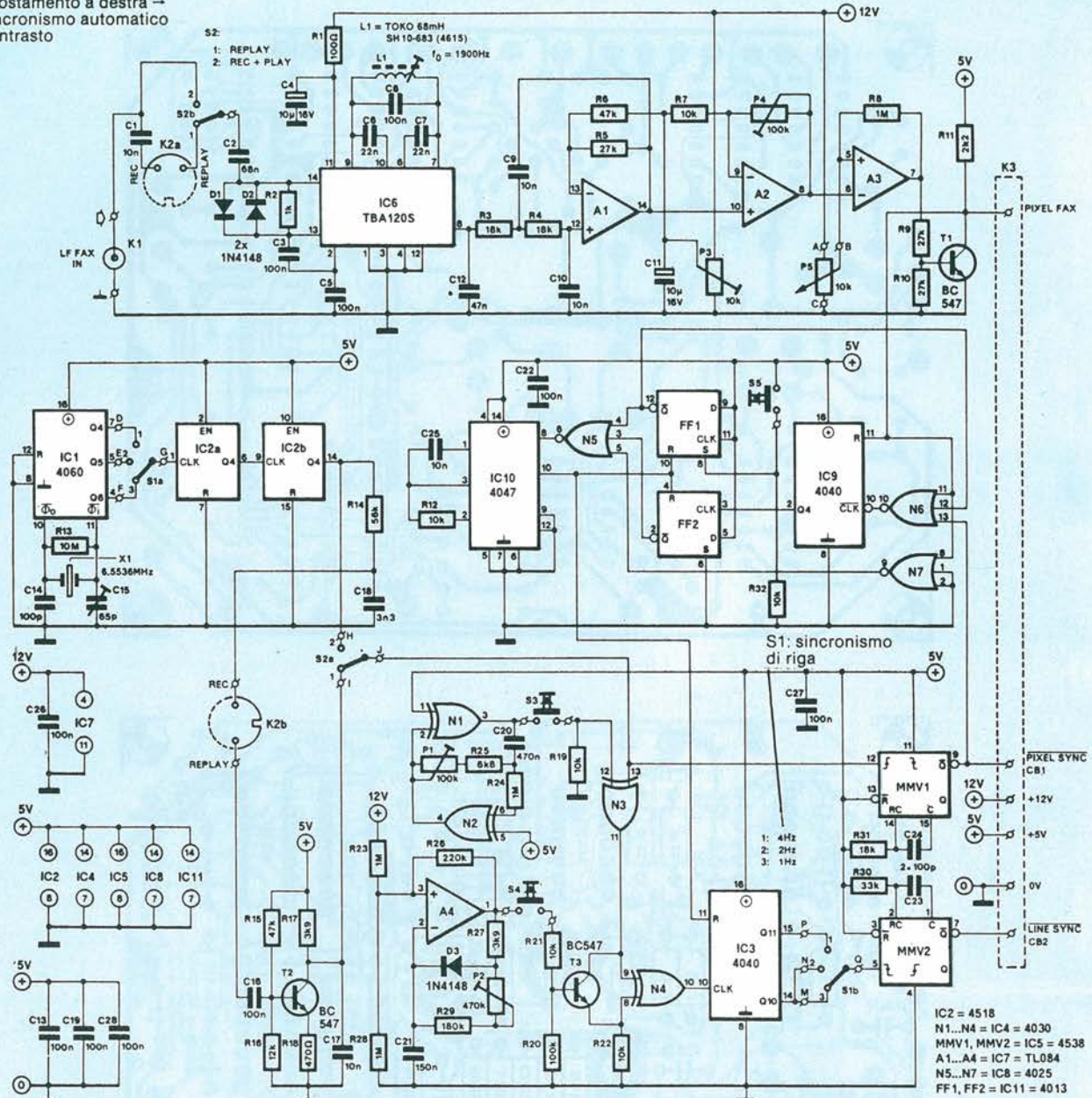



Figura 1. Schema elettrico dell'interfaccia per facsimile.

ed una frizione sono usate unitamente ad un motore elettrico di precisione, per far girare il tamburo ad una velocità di 120 giri al minuto. Prima di ricevere una nuova immagine, il sistema viene sincronizzato con l'aiuto di un certo numero di righe nere, con un periodo iniziale bianco, come vedremo più avanti. Dopo ogni giro completo del tamburo, questo viene spostato lateralmente per la registrazione della successiva traccia verticale. Oltre alle stazioni a 120 giri/minuto, ci sono servizi che funzionano ad altri multipli di 60, cioè a 60 ed a 240 giri al minuto.

Per convenzione, una stazione facsimile viene di solito definita come servizio ad 1, 2 o 4 Hz.

Le dimensioni degli elementi d'immagine registrati sulla carta sono di solito dell'ordine di 0,1...0,2 mm e questo impone di utilizzare particolari meccanici di alta precisione nelle macchine per facsimile.

L'immagine facsimile è stata stampata di proposito come se fosse stata posizionata sul tamburo analizzatore di una convenzionale macchina elettromeccanica.

La scrittura della vera e propria carta meteorologica inizia al termine di un certo numero di rotazioni del tamburo, durante le quali vengono tracciate le ri-

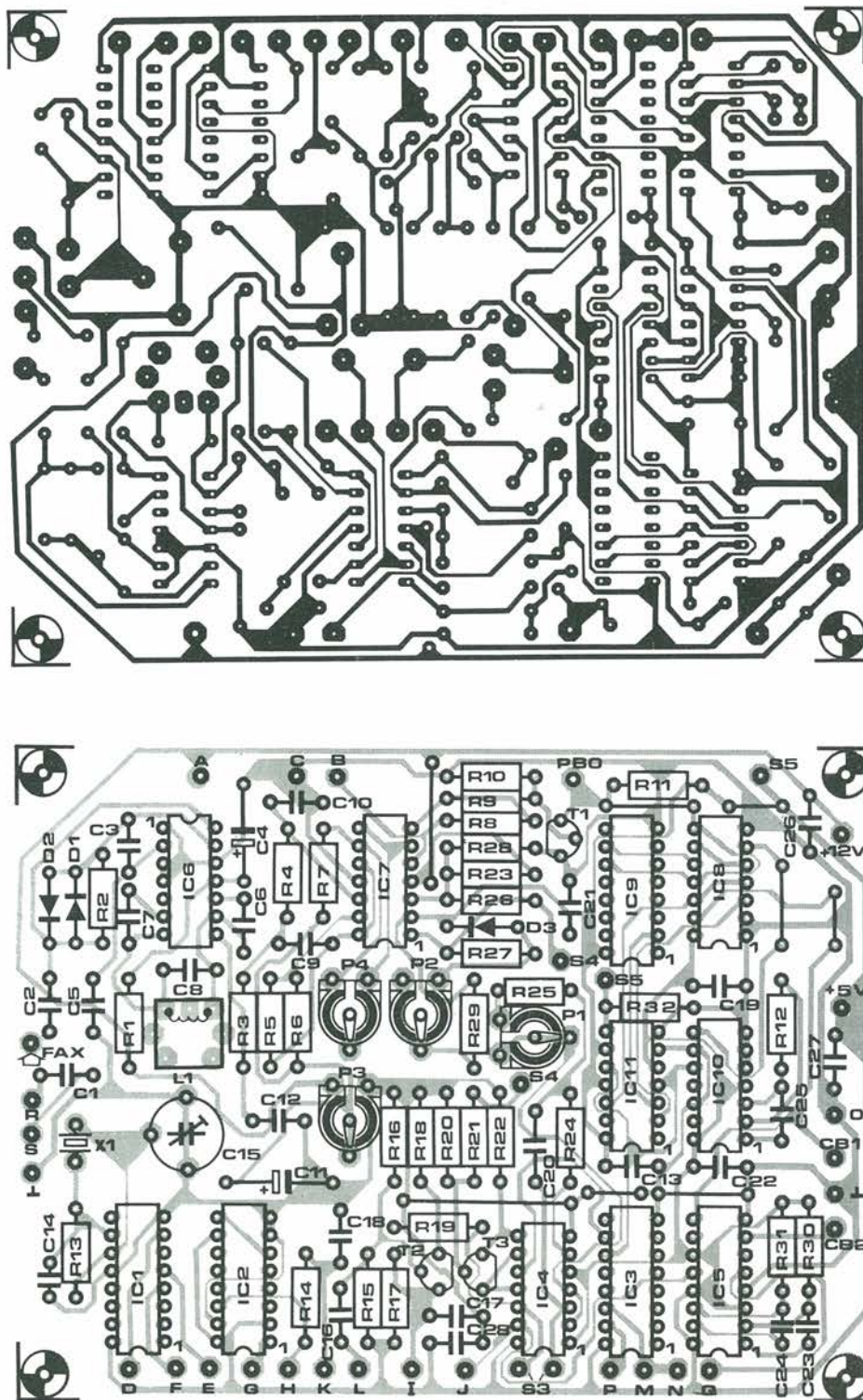



Figura 2. Circuito stampato scala 1:1 e disposizione dei componenti sul circuito stampato dell'interfaccia per facsimile.

ghe nere con la parte bianca iniziale sull'angolo in alto a sinistra dell'immagine. Il giusto allineamento orizzontale dell'immagine tracciata sulla carta viene garantito soltanto quando il trasmettitore ed il ricevitore funzionano alla medesima frequenza di clock (oppure a frequenze molto simili). Se il clock del ricevitore funziona con uno spostamento fisso rispetto a quello usato dal trasmettitore, le righe verticali appariranno inclinate, producendo un'immagine confusa e distorta.

L'interfaccia presentata in questo articolo è basata sull'uso di un computer e di una stampante compatibile con la grafica, per produrre immagini facsimile. I dati relativi ai pixel vengono letti e caricati in un buffer RAM quando viene ricevuto un impulso di "avanzamento del tamburo" (nella versione elettronica è chiamato "interlinea"), ricavato dal clock dell'interfaccia. Otto righe facsimile vengono caricate in forma di stringa di dati che possono essere stampati orizzontalmente da una stampante predisposta nel modo di stampa grafica a punti.

Il circuito è versatile e può gestire segnali di emittenti da 1, 2 e 4 Hz ed è anche semplice da costruire perché utilizza componenti normalmente disponibili.

Il Circuito

La Figura 1 mostra lo schema elettrico dell'interfaccia, che traduce il segnale facsimile emesso da un ricevitore SSB in impulsi che possono essere elaborati in un sistema computerizzato.

La Base Dei Tempi

Il segnale del clock centrale viene ottenuto mediante l'oscillatore/divisore controllato a quarzo IC1 ed i divisori per 10 contenuti in IC2. La sezione S1a del commutatore seleziona il segnale proveniente dall'uscita Q6 (102,400 Hz), Q5 (204,800 Hz) oppure Q4 (409,600 Hz) di IC1, per fornire la corretta sincronizzazione, rispettivamente, con le emittenti ad 1, 2 o 4 Hz. La frequenza del segnale presente al contatto del commutatore viene divisa per 100 in IC2 e viene resa adatta alla registrazione in forma di pista di sincronismo su un registratore a nastro od a cassetta, con l'aiuto del circuito R14-C18. Tanto se gli impulsi di sincronismo hanno origine dal clock interno, quanto se provengono dall'interfaccia REPLAY per cassetta (basetta su T2), essi possono essere "accelerati" o "rallentati", premendo rispettivamente S3 od S4. Quando S3 è chiuso, N3 riceve un segnale di clock addizionale dall'oscillatore basato su N1 ed N2. Poiché N3 è una porta logica OR esclusivo, la sua frequenza d'uscita è maggiore di quella del clock del sistema e, di conseguenza, IC3 riceve un segnale di clock ad una frequenza maggiore, facendo arrivare l'impulso LINE SYNC negato più presto del normale. Quindi la chiusura di S3 sposta l'immagine verso sinistra; questo fatto è utile quando viene sintonizzata un'immagine la cui barra di sincronismo sia già stata trasmessa. L'entità della correzione può essere predisposta mediante P1.

Quando S4 è chiuso, T3 collega temporaneamente gli ingressi della porta OR esclusivo N4, ed allora gli impulsi di clock provenienti da N3 non possono far avanzare il contatore IC3. Di conse-

Caratteristiche Tecniche Dell'Interfaccia Per Facsimile

* Circuito di sincronismo controllato a quarzo, per la ricezione dei servizi ad 1, 2 e 4 Hz.
* Immediata produzione di documenti stampati su una stampante grafica.
* Software veloce per computer BBC e C-64.
* Semplice interfacciamento alla porta d'utente (BBC) od alla porta di espansione (C-64).
* Ingresso sensibile (minimo 250 mVp-p).
* Interfaccia per registratore a cassette: permette di registrare separatamente gli impulsi di sincronismo ed il facsimile composito.
* Controlli del sincronismo automatico e di regolazione dell'immagine, che permettono la ricezione a partire da qualsiasi traccia del facsimile.

Figura 3. Costruire questa interfaccia per il collegamento ad un computer C-64.

Tabella 1. Programma di decodifica in facsimile per il computer BBC.

```
10*KEY0?&7
MRUN:M
15*KEY1?&71=1:MRUN:M
20*KEY100.:M
25Q=?&8F:IFQ=&78THENGOTO100
30VDU22,7:PRINTTAB(2,5)CHR$129"f0"CHR$135
31PRINT"- partenza in modo normale"TAB(2,7)CHR$129"f1"CHR$135;
32PRINT"- partenza in modo reverse"TAB(2,13);
33PRINT"fermare il programma con <BREAK>"TAB(25,20)"<RETURN>";
34REPEATG=GET:UNTILG=13:?&71=0:GOTO100
35
40          (C) ELEKTOR  30 Giugno 1986
45
50 connettere il pixelsync a CB1
52 connettere il linesync a CB2
53 connettere il pixelfax a PB0
60
70 Routine di decodifica facsimile per stazioni a 2 e 4 Hz
90
100DDRA = &FE63
110DDRB = &FF62
120PA   = &FE61
130PB   = &FE60
140ACR  = &FE6B
150PCR  = &FE6C
160INFR = &FE6D
170IER  = &FE6E
180BUFF = &FF00
190
200MODE7:HIMEM=&7000
205REM  OF MODE 3
206REM  OF MODE 7  : HIMEM = &7000
210DIM MC% 600
220FOR Q%=0 TH 2 STEP 2
230P%=MC%
240[
245OPT Q%
250.BEGIN   SEI
260         LDA #&70  : STA &8F    \ svuota il buffer di stampa
270         LDA #&00  : STA &8E
280         TAY
290         LDX #&78
300.AA      STA (&8E),Y
310         INY
320         BNE AA
330         INC &8F
340         CPX &8F
350         BNE AA
370         STA POINT1+1               \ inizializzazione
380         STA POINT2+1
381         LDA #&70  : STA &73        \ default
382         LDA #&74  : STA &74
383         LDA #&74  : STA &75
384         LDA #&78  : STA &76
390\
400         LDA #&00  : STA DDRB   \PB tutta input
410         LDA #&FF  : STA DDRA   \PA tutta output (printer)
420         LDA #&08  : STA PCR    \CB2 IN_L indipendente,CB1 IN_L
430                                \CA2 OUT handshake      CA2 IN_L
440         LDA #&03  : STA ACR    \PB LATCH EN  PA LATCH EN
450         LDA #&FF  : STA IER    \BIT 7 settato con INT
460         LDA #&1B  : JSR PRINT
470         LDA #&41  : JSR PRINT
480         LDA #&08  : JSR PRINT  \LINEFEED 8/72"
495         LDA #&00  : STA &72    \STATUS STAMP.: BIT 7 => BUSY
496\
500         LDA #&1B  : STA &70C3  : STA &74C3
510         LDA #&4C  : STA &703D  : STA &743D
520         LDA #&C0  : STA &703E  : STA &743E \DOPPIA DENSITA'
530         LDA #&03  : STA &703F  : STA &743F \120 dpi per 960 bytes
535\
540.SWAP    ASL &72
550         BCC RESRT
555         JMP ERR
560.RESTR   SEC
570         ROR &72                        \pronto per stampare
580\
590         LDA &73   : TAX  : LDA &74
600         STA &73   : STA POINT1+2
610         STX &74   : STX POINT2+2  \buffer iniziali scambiati
620\
630         LDA &75   : TAX          : LDA &76
640         STA &75   : STX &76        \buffer finali scambiati
650\
660         LDX #&40                   \ruota ABX,X
670         LDY #&3C                   \stampa ABS.Y
680         LDA #&0D  : STA PA         \forza un CR su CA1
690         LDA #&08  : STA &70        \pronto per 8 linee
695         LDA #&08  : STA INFR       \cancella CB2, linesync
700\
710.WAITNL LDA INFR                    \CB2, linesync
720         AND #&08
730         BEQ WAITNL
740         LDA #&7D  : STA INFR       \azzera i flag tranne CA1
750\
760.FAST    LDA INFR  : STA &80    :ROL A
770         BCC FAST
780         LDA #£80
790         AND #&10                  \maschera CB1 pixel clock
800         BNE PIXEL
810         LDA #&80  : AND #&02      \maschera printer ready
820         BNE PBYTE
830         JMP FAST
840\
850.PIXEL   LDA PB    :EOR #&71       \inv/ninv byte
860         LSR A
870.POINT1 ROL BUFF,X
880         INX
890         BNE FAST
900         INC POINT1+2              \incrementa il byte alto del punt.
910         LDA POINT1+2 : CMP #&75   \fine del buffer?
920         BNE FAST
930         DEC #&70  : BEQ SWAP      \se sono state lette 8 linee
940         LDA #&73  : STA POINT1+2  \altrimenti punta all'inizio del buf
950         LDX #&40  :               \e riporta X a &40
960         JMP WAITNL
970\
980.PBYTE   ASL &72
990         BCC FAST                  \non se lo status e' 0
1000         ROR &72                   \ripristina status
1010.POINT2 LDA BUFF,Y
1020         STA PA                    \stampa il byte
1030         INY
1040         BNE FAST
1050         INC POINT2+2
1060         LDA POINT2+2
1070         CMP &76                   \fine del buffer?
1080         BNE FAST
1090         ASL &72                   \fine stampa buffer - status=0
1100         JMP FAST
1190\
1200.PRINT   STA PA
1210.READ    LDA INFR  : AND &02       \maschera CA1 - stampante pronta
1220         BEQ READ
1230         RTS
1240\
1250.ERR     CLI
1260         BRK
1270         EQUB &FF                  \numero errore
1280         EQUS "errore di stampante sovraccarica"
1284         EQUD &0D0A0A07
1287         EQUS "premere <BREAK>"
1288         EQUD &0D0A0A0A
1289         EQUS "programma fermato"
1290         EQUB &00                  \chiude la stringa di errore
1300\
1360.END     CLI       : RTS
1400]
1410NEXT
1420PRINT "Routine facsimile per ricezione di stazioni a 1 e 2 Hz"
1430CALL BEGIN

735 USARE QUESTA ROUTINE PER RICEVERE LE STAZIONI A 4 Hz
736 ****************************************************
740.RESET  LDA #&7D  : STA INFR      \cancella i flag tranne CA1
750\
760.FAST   LDA INFR  : AND #&10      \maschera CB1 pixel clock
770        BEQ FAST
850.PIXEL  LDA PB    : EOR &71       \inv/ninv byte
860        LSR A
870.POINT1 ROL BUFF,X
880        INX
890        BNE FAST
900        INC POINT1+2              \incrementa il byte alto del punt.
910        LDA POINT1+2 : CMP &75    \fine buffer?
920        BNE FAST
930        DEC &70   :BEQ SWAP       \se sono state lette 8 linee
940        LDA &73   :STA POINT1+2   \altrimenti punta all'inizio del buf
950        LDX #&40                  \e riporta X a &40
960.PBYTE  LDA INFR  : STA &80   : AND #&08 \maschera NL
965        BNE RESET
970        LDA #&80  : AND #&02      \mask printer ready
975        BEQ PBYTE
980        ASL &72
990        BCC WAITNL                \non se lo status e' 0
```

Tabella 2. Programma di decodifica in facsimile per il computer C-64 (non adatto per emittenti a 4 Hz).

```
1 IF PEEK(4*4096)=7*16+8 THEN 40
10 FOR I=16384 TO 16673
20 READ A:POKEI,A
30 NEXT I
40 PRINT CHR$(147);"          FAX DECODER ELEKTOR C64"
50 PRINT
60 PRINT"QUESTO PROGRAMMA NON PUO' ESSERE FERMATO";
70 PRINT"ATTRAVERSO LA TASTIERA DEL C64.
80 PRINT
90 PRINT"COMUNQUE PORTANDO LA STAMPANTE IN"
100 PRINT"OFF LINE, DOPO UN PO' DI TEMPO IL PRO-"
110 PRINT"GRAMMA SI FERMERA' PASSANDO IL CONTROL- LO AL BASIC"
120 PRINT
125 PRINT
130 PRINT"SCEGLIERE IL MODO DI STAMPA"
140 PRINT"NORMALE (N)"
150 PRINT"REVERSE (R)"
160 PRINT"QUALE SCEGLI?"
170 GET A$:IF A$<>"R" AND A$<>"N" THEN 170
180 IF A$="R" THEN POKE5*16+8,255
190 IF A$="N" THEN POKE5*16+8,0
200 SYS 4*4096
32000 DATA 120,169,112,133,143,169,0,133,142,168,162,120,145,142,200,208,251,230
32001 DATA 143,228,143,208,245,141,215,64,141,251,64,169,112,133,90,169,116,133
32002 DATA 91,169,116,133,92,169,120,133,93,169,0,141,2,222,169,255,141,3,222
32003 DATA 169,8,141,12,222,169,3,141,11,222,169,255,141,14,222,169,27,32,18,65
32004 DATA 169,65,32,18,65,169,8,32,18,65,169,0,133,89,169,27,141,60,112,141,60
32005 DATA 116,169,76,141,61,112,141,61,116,169,192,141,62,112,141,62,116,169
32006 DATA 3,141,63,112,141,63,116,6,89,144,3,76,29,65,56,102,89,165,90,170,165
32007 DATA 91,133,90,141,216,64,134,91,142,252,64,165,92,170,165,93,133,92,134
32008 DATA 93,162,64,160,60,169,13,141,1,222,169,8,133,87,169,8,141,13,222,173
32009 DATA 13,222,41,8,240,249,169,125,141,13,222,173,13,222,133,94,42,144,248
32010 DATA 165,94,41,16,208,9,165,94,41,2,208,39,76,185,64,173,0,222,69,88,74
32011 DATA 62,0,120,232,208,221,238,216,64,173,216,64,197,92,208,211,198,87,240
32012 DATA 143,165,90,141,216,64,162,64,76,173,64,6,89,144,193,102,89,185,0,112
32013 DATA 141,1,222,200,208,182,238,252,64,173,252,64,197,93,208,172,6,89,76
32014 DATA 185,64,141,1,222,173,13,222,41,2,240,249,96,88,108,2,160,25,65,173
32015 DATA 25,65,205,118,0,208,162,14,114,0,76,205,64,141,1,222,173,13,222,41
32016 DATA 2,240,249,96,88,0,88,96,76,130,64,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0
```

guenza, l'impulso LINE SYNC negato proveniente da MMV2 viene ritardato, causando uno spostamento dell'immagine verso destra. Il trimmer P2 controlla l'entità della correzione verso destra.
A seconda della posizione di S2a, saranno gli impulsi di sincronismo provenienti dall'interfaccia REPLAY oppure quelli provenienti dalla sezione di clock interna, ad azionare il multivibratore monostabile MMV1, che emette gli impulsi PIXEL SYNC negati, con un periodo determinato da R31-C24. Il segnale PIXEL SYNC negato viene usato per segnalare la presenza dei dati di pixel validi, tali da poter essere letti dal computer sulla linea PB0.
Questo garantisce la corretta compilazione dei dati relativi ai pixel, per la stampa di una riga larga 8 bit sulla stampante.

Il Circuito Di Sincronizzazione Automatica

L'ingresso RESET del contatore IC3 viene pilotato da un segnale ottenuto da un generatore automatico di sincronismo formato da IC10, N5, FF1, FF2, IC9 ed N6-N7. La chiusura di S5 causa l'azzeramento di IC3, che poi può generare un impulso LINE SYNC negato quando ha inizio la trasmissione dell'immagine. Con una certa pratica, sarete in grado di udire quando questo avviene, ascoltando attentamente il segnale audio emesso dal ricevitore. Quando S5 è aperto, il circuito rileva la prolungata assenza dei dati relativi ai pixel, durante la scrittura delle righe verticali nere alla sinistra di ciascuna immagine. L'interruzione bianca all'inizio di ciascuna traccia nera viene però riconosciuta a causa dell'assenza di dati relativi ai pixel durante 32 impulsi di clock. Per produrre un impulso LF, il circuito di sincronismo automatico deve rilevare 32 pixel.

Il Decodificatore Dei Toni

Il segnale facsimile, proveniente dal ricevitore SSB (Single Side Band = Banda laterale unica) o dal registratore a cassette, viene applicato al demodulatore FM in quadratura IC6, il ben noto tipo TBA120S. Questo demodulatore viene sintonizzato ad una frequenza centrale di 1900 Hz, con C8 e l'induttore variabile L1. Il segnale facsimile grezzo proveniente dal demodulatore viene "ripulito" e corretto nella forma, con l'aiuto di un condensatore da 47 nF (C12) e di un filtro passa-basso attivo (A1) combinato come una sezione Butterworth del secondo ordine. Oltre a rimuovere coscienziosamente tutti i disturbi ed i segnali spurii dall'informazione del facsimile, il filtro attivo ha il vantaggio supplementare di produrre una certa quantità di sovraoscillazione che migliora il livello di contrasto degli impulsi molto ristretti. L'operazionale A2 è un semplice amplificatore con guadagno regolabile, mentre A3 è un correttore di forma degli impulsi che decide tra i livelli bianco e nero dei segnali. I dati dei pixel facsimile per la linea di porta del computer vengono emessi dal traslatore di livello T1.
In questo progetto non è compreso un alimentatore, ma siamo certi che questa omissione non presenterà problemi insormontabili. Sarà sufficiente un circuito alimentatore molto convenzionale, in grado di fornire tensioni di 12 e 5 V, con correnti d'uscita dell'ordine di qualche decina di mA; un regolatore di tensione 7812 ed un 7805, alimentati da un normale trasformatore di rete, serviranno egregiamente in questo caso, ma potrete anche prelevare le tensioni di + 5 V e + 12 V dall'alimentatore incorporato nel computer, come suggerito sullo schema elettrico.

Costruzione E Messa A Punto

L'uso del circuito stampato facilita notevolmente la costruzione di questa interfaccia per facsimile: è sufficiente montare i componenti come illustrato in Figura 2. Non ci sono precauzioni speciali per il montaggio della scheda di interfaccia, perché vengono montati esclusivamente componenti standard. Non dimenticare di installare sul circuito stampato tutti gli otto ponticelli. Inserire la scheda montata in un mobiletto metallico ed usare i connettori più adatti per il collegamento al ricevitore ed al computer.
Per la messa a punto dell'interfaccia, sarà necessario un ricevitore SSB di buona qualità, sintonizzato su una forte emittente di segnali facsimile. Come alternativa, potrete trovare più conveniente usare dati preregistrati su una cassetta e pilotare l'interfaccia tramite il connettore per altoparlante esterno o per cuffia del registratore, collegandolo a K1. Più tardi potrete usare K2 per registrare e riprodurre i dati ed i sincro-

Tabella 3

Emittenti facsimile

Frequenza (kHz)	Sigla di chiamata	Orario operativo (GMT)	Modo	Note
Bracknell, Granbretagna (2 Hz)				
2618.5	GFE 25	21.00-	WX	
3289.5	GFA 21	00.00-24.00	WX	APT 09.00-12.00
4610.0	GFA 22	18.00-	WX	GFA 21 slave
4782.0	GFE 21	00.00-24.00	WX	APT 09.00-12.00
Mainflingen, Germania Federale (2 e 4 Hz)				
117.4	DCF 37	00.00-24.00	WX	
134.2	DCF 54	00.00-24.00	WX/MET	
Parigi, Francia (2 Hz)				
8185.0	FZE 82	00.00-24.00	WX	Formato speciale
4047.5	FTE 4	20.00-	WX	FZE82 asservito
12305.0	FTM 30		WX	
Mosca, URSS (1 Hz)				
5355.0	RND 77	18.00-	WX	
7750.0	RAW 78	16.00-23.00	WX	
15950.0	RBI 77	10.00-21.00	WX	
Francoforte, Germania Federale (2 Hz)				
139.0	DCF 39	10.00-22.00	PIX	

WX = trasmissione carte meteorologiche
MET = carte delle occlusioni METEOSAT
PIX = servizio telefoto
APT = trasmissione automatica immagini
1 Hz = 60 giri/min. 2 Hz = 120 giri/min. 4 Hz = 240 giri/min.

Alcune delle dozzine di emittenti in facsimile che trasmettono nella parte europea della Regione 1.

nismi, registrati separatamente sulle piste del canale sinistro e destro del nastro.
Regolare P3 e P5 al centro della loro corsa e P4 per il minimo guadagno (cursore ruotato completamente verso R6). I trimmer P1 e P2 vengono regolati secondo le preferenze personali ed inizialmente possono essere disposti al centro della corsa.
Il compensatore capacitivo C15 viene regolato fino a quando le righe verticali sul foglio di carta risulteranno diritte. Un'inclinazione delle righe indica che la frequenza di clock necessita di un'ulteriore correzione. Per regolare con precisione la frequenza centrale del demodulatore, applicare all'interfaccia un segnale sinusoidale a 1600 Hz e misurare la tensione continua all'uscita di A2. Ruotare il nucleo di L1 per trovare le posizioni che permettono di leggere il valore massimo ed il valore minimo sul voltmetro.
Riportare poi indietro il nucleo, con precauzione, fino ad ottenere una lettura che corrisponda esattamente al centro delle due letture annotate in precedenza. Regolare ora P3 e P4 in modo da predisporre gli estremi di 4 ed 8 V e poi ripetere la regolazione di L1.

Il Software

Sono state sviluppate routine in linguaggio macchina che permettono di utilizzare l'interfaccia per facsimile sia con un computer BBC che con un C-64. In breve, i programmi accumulano i dati in una memoria tampone e poi li reindirizzano alla stampante.
Il collegamento al computer BBC è estremamente semplice, perché utilizza la porta di utente incorporata. Il Commodore 64 necessita invece dell'interfaccia di ampliamento della porta, schematizzata in Figura 3. Questo circuito è talmente semplice da poter essere costruito su una piccola lastrina di materiale preforato per prototipi e collegato al computer tramite un corto spezzone di piattina multipolare che termina in un connettore per porta di espansione.
Il software per il microcomputer BBC è il programma "assembler-in-BASIC" listato in Tabella 1, mentre quello per il C-64 appare in Tabella 2. Viene utilizzato il linguaggio macchina inserito con "POKE" nella memoria e richiamato mediante un comando SYS. I due programmi possono essere fermati soltanto con un reset generale del sistema; sul BBC, il programma viene automaticamente riavviato mediante un comando OLD, mentre nel C-64 viene cancellato dalla memoria e deve essere ricaricato dal nastro o dal disco. Con il computer C-64 non è possibile la ricezione delle emittenti a 4 Hz.

Elenco Componenti

Semiconduttori
D1, D2, D3: diodi 1N4148
IC1: circuito integrato 4060
IC2: circuito integrato 4518
IC3, IC9: circuiti integrati 4040
IC4: circuito integrato 4030
IC5: circuito integrato 4538
IC6: circuito integrato TBA120S (*)
IC7: circuito integrato TL084
IC8: circuito integrato 4025
IC10: circuito integrato 4047
IC11: circuito integrato 4013
T1, T2, T3: transistori BC547 o equivalenti
(*) non sostituire

Resistori (tolleranza 5 %)
R1: 100 Ω
R2: 1 kΩ
R3, R4, R31: 18 kΩ
R5, R9, R10: 27 kΩ
R6, R15: 47 kΩ
R7, R12, R19, R21, R22, R32: 10 kΩ
R8, R23, R24, R28: 1 MΩ
R11: 2,2 kΩ
R13: 10 MΩ
R14: 56 kΩ
R16: 12 kΩ
R17, R27: 3,9 kΩ
R18: 470 Ω
R20: 100 kΩ
R25: 6,8 kΩ
R26: 220 kΩ
R29: 180 kΩ
R30: 33 kΩ
P1, P4: 100 kΩ trimmer
P2: 470 kΩ trimmer
P3: 10 kΩ trimmer
P5: 10 kΩ, potenziometro lineare

Condensatori
C1, C9, C10, C17, C25: 10 nF
C2: 68 nF
C3, C5, C8, C13, C16, C19, C22, C26, C27, C28: 100 nF
C4, C11: 10 μF/16 V, elettrolitici
C6, C7: 22 nF
C12: 47 nF
C14, C23, C24: 100 pF, ceramico
C15: 65 pF, compensatore
C18: 3,3 nF
C20: 470 nF
C21: 150 nF

Induttori
L1: induttore o impedenza miniatura da 68 mH (Toko SH10-683 o equivalente)

Varie
S1: commutatore rotativo 2 vie, 3 posizioni
S2: doppio deviatore miniatura
S3, S4, S5: pulsante a contatto di lavoro
X1: quarzo 6,5536 MHz
1 circuito stampato
1 interfaccia C-64, come in Figura 3 (se necessaria)
K1: presa jack 6,3 mm
K2: presa DIN 5 poli
K3: presa DIN 7 o 9 piedini
1 mobiletto metallico di adatte dimensioni
Nota: i tipi delle prese sono soltanto indicativi

E... Via Col Facsimile!

Dopo aver costruito ed allineato l'interfaccia e scritto il software, è giunto il momento di vedere cosa è capace di fare questo dispositivo. Come già detto, sarà necessario un radioricevitore SSB per captare i segnali provenienti da emittenti in facsimile amatoriali o professionali. Questo ricevitore deve essere corredato di un affidabile BFO (Beat Frequency Oscillator = oscillatore a frequenza di battimento) che permetta di sintonizzarsi con precisione sui segnali sovente molto deboli. Dopo poco, sarete in grado di selezionare senza esitazioni il tipico segnale ronzante del facsimile dal bailamme di segnali che di solito affolla le bande delle onde corte. In Tabella 3 sono elencati alcuni servizi facsimile che possono essere ricevuti in Europa. Ci sono molte altre emittenti in funzione, ma in generale la loro potenza è relativamente scarsa e sono destinate esclusivamente a scopi molto particolari.
L'utilizzo del BFO unitamente all'interfaccia qui proposta necessita di un po' di pratica per sviluppare una certa sensibilità che permetta di ottenere la massima definizione delle immagini ricevute, e questo vale anche per l'azionamento dei controlli di correzione S3 ed S4. Il modo migliore di fare esperienza nella ricezione in facsimile è quello di effettuare registrazioni di trasmissioni sia deboli che chiare e di riprodurle nell'interfaccia, in modo che il segnale sia sempre disponibile, senza necessità di correggere continuamente la sintonia del ricevitore se un servizio scompare proprio quando vi accingete ad effettuare le regolazioni finali. ■

Leggete a pag. 91
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

Cod. P142 Prezzo L. 16.000

Generatore BF Digitale

Metti un jolly in laboratorio: questo generatore audio, semplice da costruire, può emettere un segnale d'uscita sinusoidale ottenuto, in tecnologia digitale, compreso nella banda da 2 Hz a 20 kHz.

Ci sono diversi modi per generare un segnale sinusoidale nella banda audio e numerosi progetti in questo senso sono stati già pubblicati nella nostra rivista. Tuttavia, quando le principali esigenze dell'utente comprendono elevata stabilità del livello d'uscita, bassa distorsione ed affidabile copertura dell'intero spettro ad alta frequenza, molti progetti troppo semplificati non riescono ad essere soddisfacenti sotto questo e sotto altri importanti aspetti.

Il generatore qui descritto emette un'onda sinusoidale ottenuta da una EPROM, cioè ricavata da un supporto di memorizzazione digitale. I dati memorizzati nella EPROM (memoria di sola lettura cancellabile e programmabile) sono, per così dire, la dima della forma d'onda d'uscita. Come mostrato in Figura 1, un generatore di clock, tre divisori ed un contatore ciclico degli indirizzi fanno in modo che i byte di dati contenuti nella EPROM vengano applicati ad un convertitore digitale/analogico (DAC), il cui segnale d'uscita assume una forma corretta con l'aiuto di un filtro passa-basso ad inseguimento. È stato inserito un amplificatore d'uscita per garantire un'impedenza d'uscita del generatore sufficientemente bassa.

Circuito, È Fatto Così

In riferimento allo schema elettrico di Figura 2, l'oscillatore di clock a frequenza variabile è composto dai multivibratori monostabili MMV1 ed MMV2. Il selettore del campo di frequenza S1a sceglie la corretta uscita dalla catena di divisori IC2-IC3, mentre P1a viene usato per la regolazione fine della frequenza d'uscita del generatore. Il circuito oscillatore, con i due multivibratori monostabili, garantisce uno

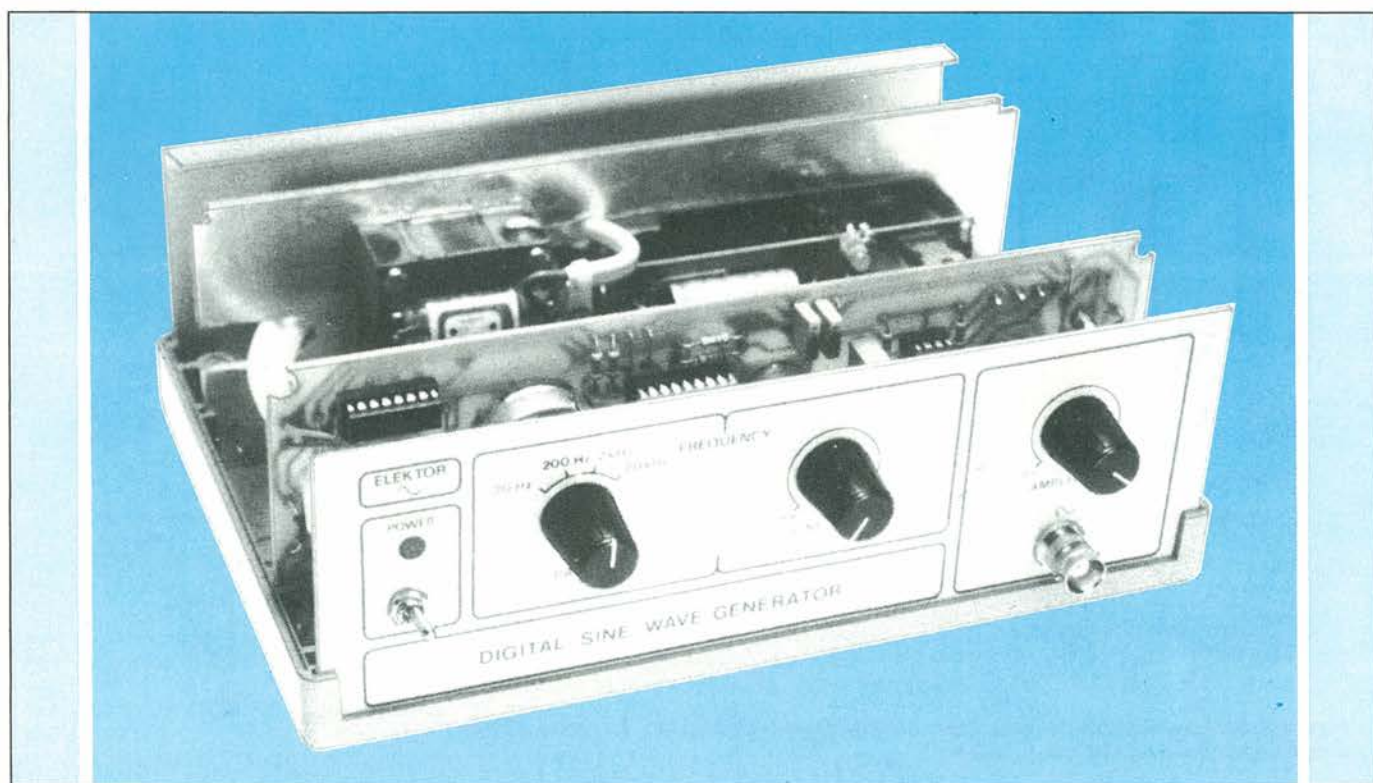
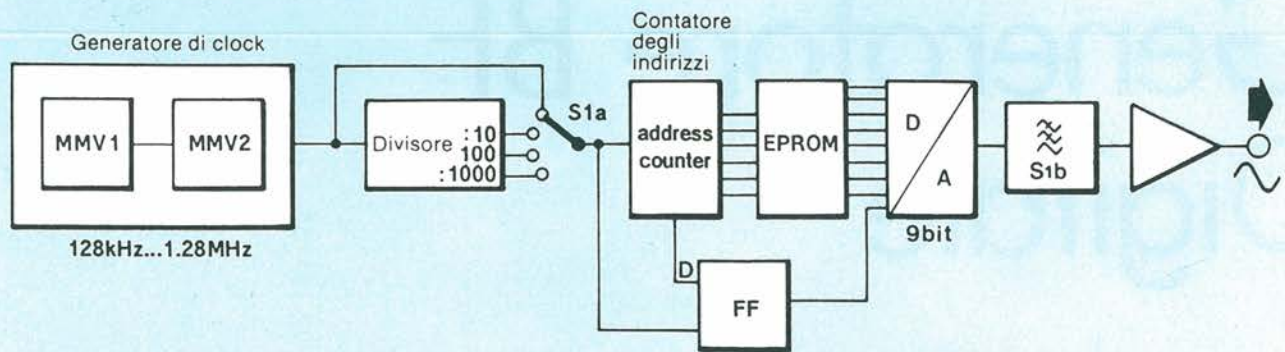



Figura 1. Schema a blocchi del generatore digitale di onde sinusoidali. La frequenza di taglio del filtro d'uscita passa-basso viene commutata insieme alla predisposizione della banda di frequenza.

A = +7.4 V
B = −7.4 V
C; D; E; F;
G = 0 V

Tutte le tensioni sono misurate rispetto a massa, con un voltmetro digitale (Zin = 1 MΩ)

S1 pos.	clock [kHz]	Uscita
1	0.128 . . . 1.28	2 . . 20 Hz
2	1.28 . . . 12.8	20 . . . 200 Hz
3	12.8 . . . 128	200 . . . 2000 Hz
4	128 . . . 1280	2 . . . 20 kHz

MMV1, MMV2 = IC1 = 74HCT123
FF1, FF2 = IC4 = 74HCT74

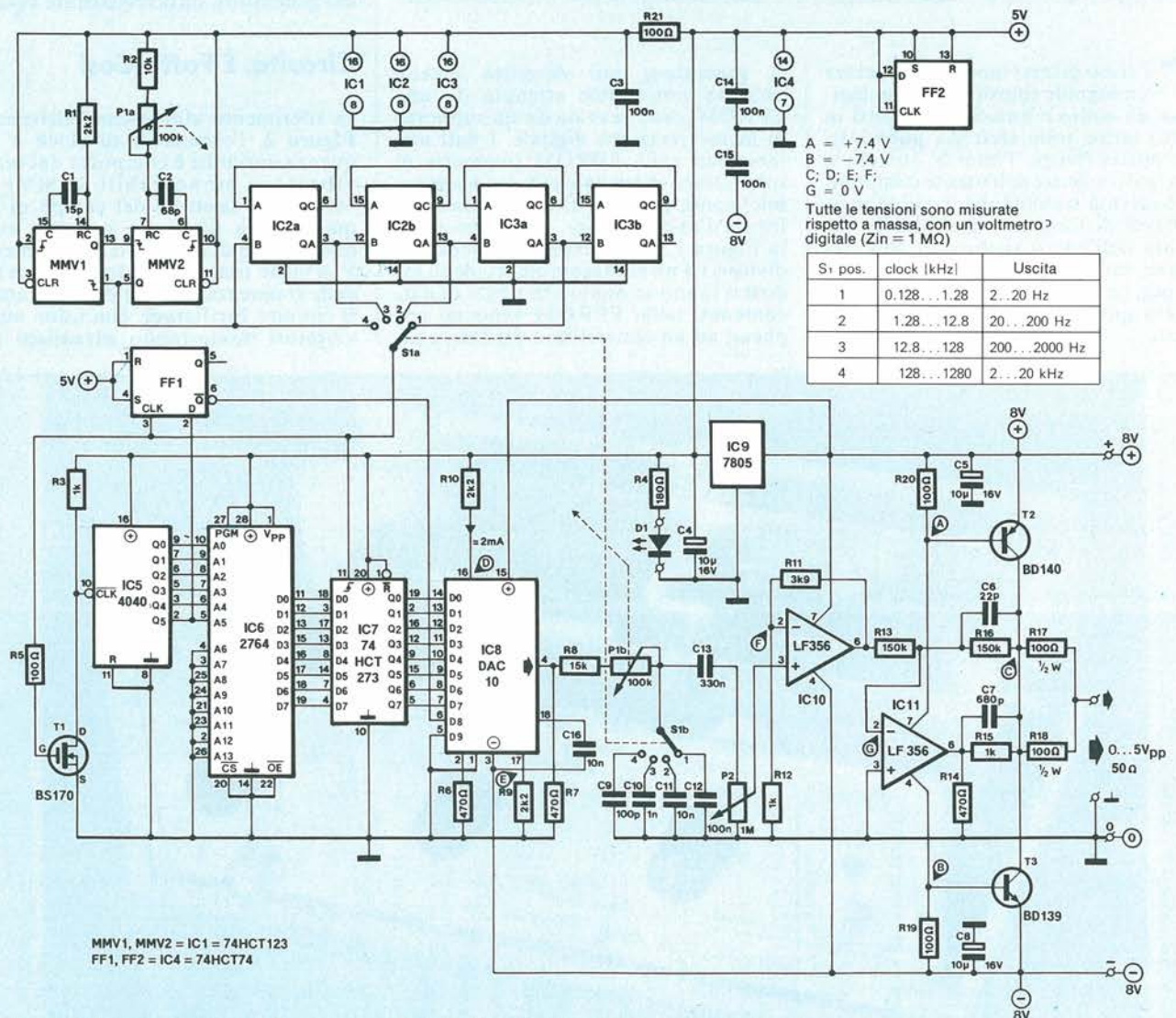



Figura 2. Schema elettrico del generatore digitale di onde sinusoidali. La forma d'onda d'uscita è memorizzata in una EPROM.

stabile segnale di clock all'uscita, nell'intero campo compreso tra 128 kHz e 1,28 MHz.
L'oscillatore e la catena di divisori possono emettere le seguenti bande di frequenza:

128 Hz... 1280 Hz (IC3a; S1a-1),
1280 Hz... 12,8 kHz (IC2b; S1a-2),
12,8 kHz... 128 kHz (IC2a; S1a-3) e
128 kHz... 1,28 MHz (MMV1/MMV2; S1a-4).

Poiché ciascun periodo dell'onda sinusoidale d'uscita viene generato in 64 passi, il generatore ha un campo di frequenza d'uscita che va da 2 Hz a 20 kHz.
Gli impulsi di clock presenti al contatto centrale di S1a vengono invertiti con l'aiuto del MOSFET T1, per garantire la corretta relazione di fase tra FF1 ed IC5, un contatore binario 4040, che pilota le linee di ingresso di indirizzamento A0... A5 della EPROM contenenti la configurazione digitale di un periodo dell'onda sinusoidale. Si può osservare che vengono usati soltanto 64 degli 8192 byte disponibili nella EPROM 2764 (6 linee di indirizzamento, A0...A5; $2^6 = 64$). Ammettiamo che questo è un grosso spreco di capacità di memoria, ma non si deve dimenticare che, in generale, le EPROM della serie

27XXX permettono di ottenere tempi di accesso più brevi, mentre aumenta la loro capacità. Il tipo 2764 è ora ampiamente disponibile ed il suo prezzo è sceso al livello del tipo 2732 da 450 nanosecondi. La maggioranza dei fabbricanti della EPROM 2764 garantisce un tempo di accesso dell'ordine di 250 ns, che è il massimo ammissibile per la EPROM usata in questo circuito.
L'uscita del Q5 del contatore ciclico IC5 va a livello alto ogni 32esima transizione d'impulso all'ingresso $\overline{LCK}$. Questo evento fa commutare il flip flop FF1 e pilota a livello basso l'ingresso dei dati D8 del DAC IC8. Il latch IC7 è inserito tra le uscite dati della EPROM e gli ingressi dati del DAC, per garantire il trasferimento dei livelli logici senza impulsi spurii durante il fronte di salita di un impulso di clock.
Poiché il contatore IC5 indirizza tutte le 64 locazioni di memoria della EPROM, ognuno dei successivi byte di uscita rappresenta una tensione istantanea dell'onda sinusoidale d'uscita. La Tabella 1 mostra il contenuto della EPROM. Supponendo che IC5 non abbia ancora raggiunto lo stato d'uscita 32, la sua uscita Q5 è a livello basso, e l'uscita $\overline{Q}$ di FF1 pilota a livello alto l'ingresso dati D8 del DAC. Di conseguenza, i primi 32 valori esadecimali che il DAC deve convertire sono 100, 119, 132... 119. Successivamente, FF1 commuta e l'ingresso D8 del DAC viene pilotato a livello basso, facendo sì che i successivi 32 passi siano OFF, OE7...OCE, OE7. Il semiperiodo positivo dell'onda sinusoidale viene pertanto scritto con gli stati di contatore 0... 32 (D8 = 1), ed il semiperiodo negativo con gli stati di contatore 33... 64 (D8 = 0). Con 64 locazioni di memoria, sono disponibili valori di conversione da 9 bit per il DAC, secondo incrementi di fase di 5,625 gradi (360 gradi/64). La risoluzione ottenibile per ciascun passo è pari ad $U_b/2^8$.
Il segnale d'uscita a gradini del DAC viene applicato ad un filtro passa-basso con R variabile e C fisso, la cui frequenza di taglio viene predisposta in modo che possa inseguire la frequenza d'uscita del generatore. Il filtro è necessario per livellare i gradini trasformando l'onda di un segnale sinusoidale e, contemporaneamente, per sopprimere le armoniche ed i segnali di uscita spurii del DAC. Il semplice filtro R-C ha una pendenza ai limiti di circa 6 dB per ottava, perfettamente adeguata poiché il primo forte segnale spurio ha una frequenza pari a 64 volte quella della nota fondamentale.
L'amplificatore d'uscita del generatore sinusoidale è basato su IC10, IC11, T2 e T3. Questi ultimi due sono transistori di media potenza, in uno stadio d'uscita di potenza bilanciato, che può pilotare carichi di impedenza relativamente bassa (Z_{out} = 50 Ω). L'ampiezza d'uscita del generatore può essere regolata con P2.
La scheda del generatore comprende anche il suo regolatore a 5 V. Di conseguenza, per fornire corrente allo strumento basta un semplice alimentatore simmetrico da 8 V, di cui viene fornito lo schema in Figura 3. Il LED D1, sulla scheda del generatore, viene usato come indicatore di apparecchio acceso/spento.

Figura 3. Suggerimenti per un alimentatore. Osservare che un regolatore da 5 V è inserito sulla scheda del generatore.

Tabella 1. Rappresentazione decimale del contenuto della EPROM IC6.

000	00	19	32	4A	62	78	8E	A2
008	B4	C5	D4	E1	EC	F4	FA	FE
010	FF	FE	FA	F4	EC	E1	D4	C5
018	B4	A2	8E	78	62	4A	32	19
020	FF	E7	CE	B6	9E	88	72	5E
028	4C	3B	2C	1F	14	0C	06	02
030	01	02	06	0C	14	1F	2C	3B
038	4C	5E	72	88	9E	B6	CE	E7

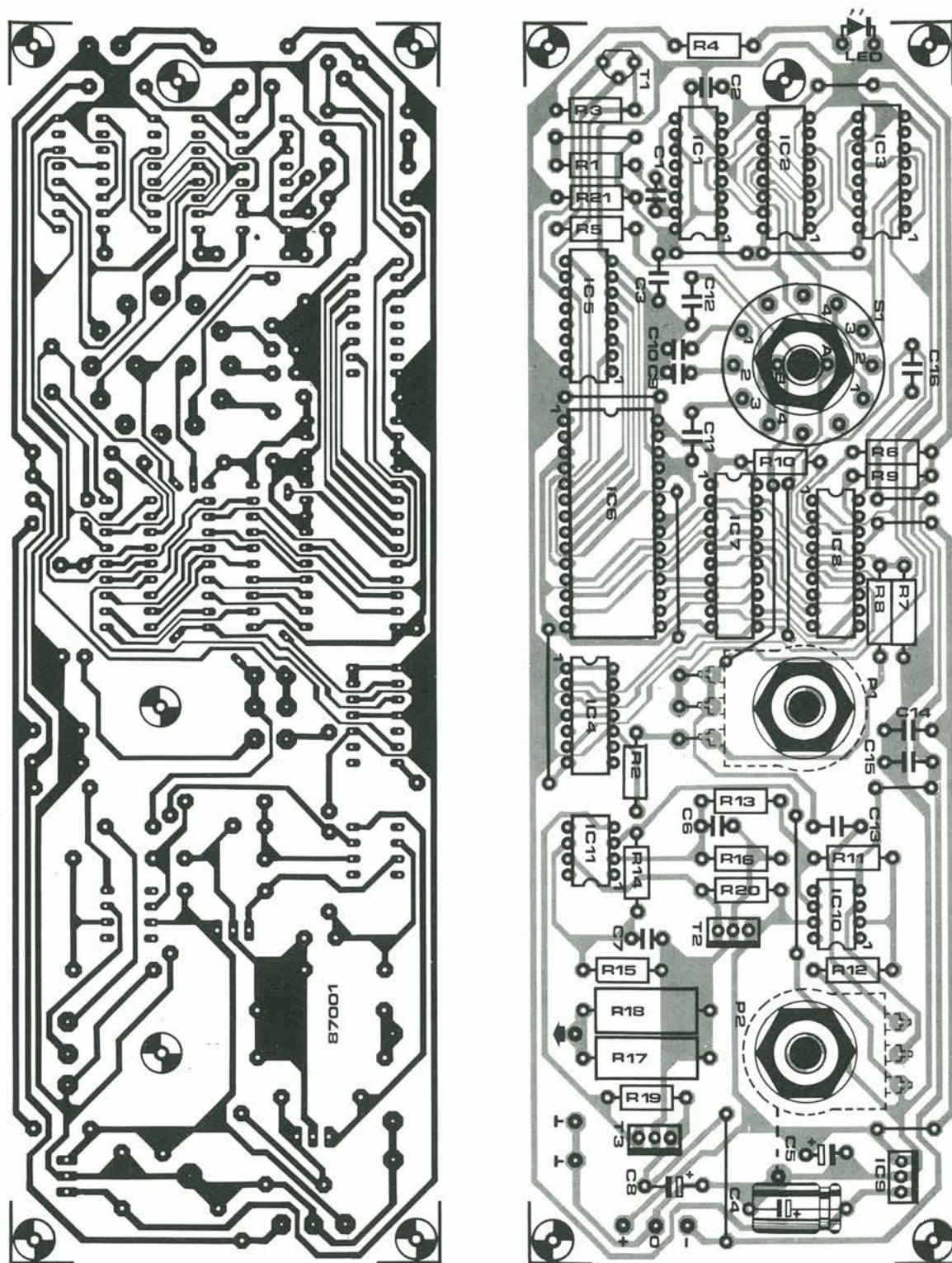



Figura 4. Piste di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato del generatore digitale di onde sinusoidali.

In Pratica

Il generatore di onde sinusoidali viene costruito sul circuito stampato mostrato in Figura 4 e non presenta particolari problemi di montaggio. I controlli di frequenza e di ampiezza sono fissati direttamente sul circuito stampato in modo che possa essere montato verticalmente dietro il pannello frontale del mobiletto. Accertarsi che i trimmer P1 e P2 siano di buona qualità, altrimenti potrebbe risultare compromessa la stabilità del segnale d'uscita del generatore. I semiconduttori di potenza T2, T3 ed IC9 possono fare a meno del dissipatore termico, ma occorre dedicare la dovuta attenzione al potenziale delle loro alette metalliche di fissaggio. Gli alberini di S1, P1 e P2 sono lasciati lunghi abbastanza da sporgere dal pannello frontale dello strumento. L'uscita del generatore viene portata ad una presa tipo BNC, a foro singolo.
L'alimentatore è costruito sul circuito stampato di Figura 5. I regolatori dovranno essere montati su una superficie metallica, cioè su una placca di alluminio tagliata in modo da poter essere infilata nelle guide posteriori del mobiletto Verobox. Non dimenticare di montare sia il 7810 che il 7910 con rondelle isolanti, in modo da evitare che vadano in cortocircuito tramite la superficie raffreddante.
Il montaggio delle prese d'ingresso di rete, del portafusibile e del trasformatore di rete Tr1 è piuttosto semplice e non richiede ulteriori istruzioni. Rispettare la corrente sopportata da S1 per garan-

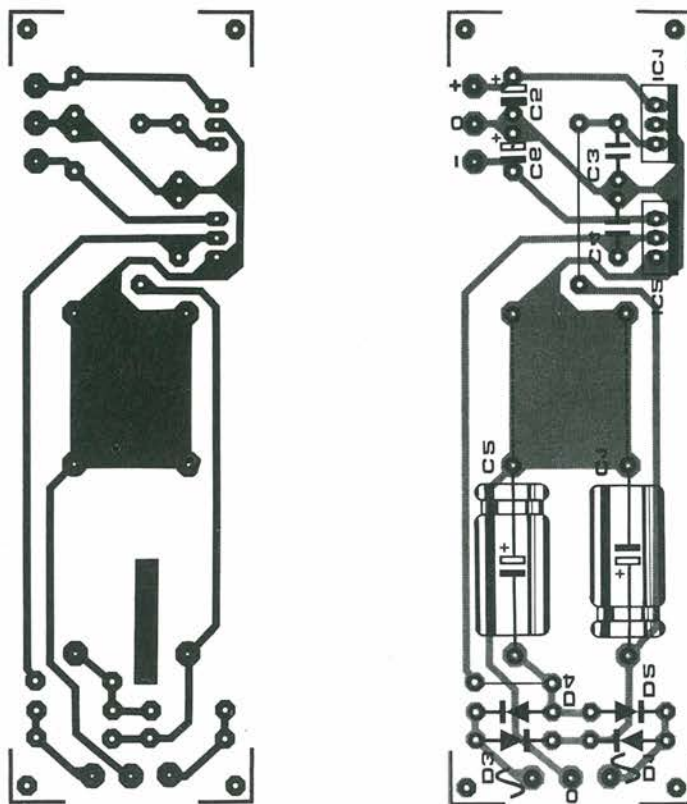



Figura 5. Piste di rame e disposizione dei componenti sul circuito stampato per l'alimentatore simmetrico da 8 V.

Elenco Componenti

Scheda del generatore

Semiconduttori
D1: diodo LED
T1: transistore BS170
T2: transistore BD140
T3: transistore BD139
IC1: circuito integrato 74HCT123
IC2, IC3: circuiti integrati 74HCT390
IC4: circuito integrato 74HCT74
IC5: circuito integrato 74HCT4040
IC6: EPROM 2764 ($t^{acc} \leq 250$ ns)
IC7: circuito integrato 74HCT273
IC8: DAC10 (Raytheon, PM); suffisso FX oppure GX
IC9: circuito integrato 7805
IC10, IC11: circuiti integrati LF356

Resistori (± 5%)
R1, R9, R10: 2,2 kΩ
R2: 10 kΩ
R3, R12, R13: 1,0 kΩ
R4: 180 Ω
R5, R19, R20, R21: 100 Ω
R6, R7, R14: 470 Ω
R8: 15 kΩ
R11: 3,9 kΩ
R13, R16: 150 kΩ
R17, R18: 100 Ω, 0,5 W
P1: 100 kΩ, potenziometro lineare stereo
P2: 1,0 MΩ, potenziometro lineare

Condensatori
C1: 15 pF, ceramico
C2: 68 pF, ceramico
C3, C12, C14, C15: 100 nF
C4, C5, C8: 10μF, 16 V, elettrolitici
C6: 22 pF, ceramico
C7: 680 pF, ceramico
C9: 100 pF, ceramico
C10: 1 nF
C11, C16: 10 nF
C13: 330 nF

Varie
1 commutatore rotativo, 2 vie, 4 posizioni, montaggio da pannello
1 alimentatore, come mostrato in Figura 3
1 circuito stampato 87001
1 mobiletto (Verobox 075-01411D)
1 presa BNC a foro singolo
1 serigrafia per circuito stampato spinotti a saldare

Scheda dell'alimentatore

Semiconduttori
D1...D4: diodi 1N4001
IC1: circuito integrato 7808
IC2: circuito integrato 7908

Condensatori
C1, C2: 470 μF, 35 V, elettrolitici assiali
C3, C4: 100 nF
C5, C6: 1 μF, 25 V, tantalio

Varie
F: 100 mA, fusibile ad azione ritardata, con portafusibile
Tr1: trasformatore 2 x 12 V, 250 mA
S1: interruttore di rete bipolare

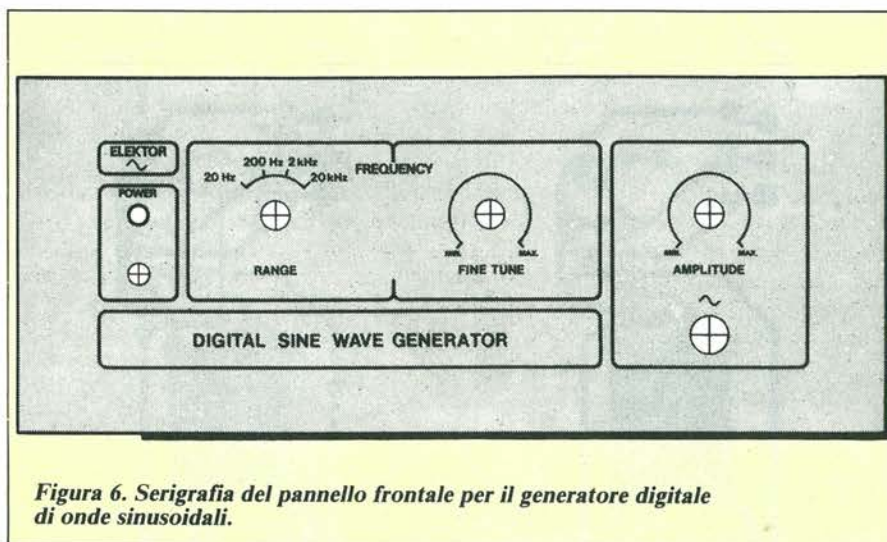



Figura 6. Serigrafia del pannello frontale per il generatore digitale di onde sinusoidali.

tire che possa essere usato come interruttore generale, e far correre con precisione i fili di rete diretti al pannello frontale, ben lontani dalla scheda del generatore: meglio andare sul sicuro!

La Taratura

Per prima cosa, provare separatamente l'alimentazione a ± 8 V, misurando la sua tensione d'uscita a circuito aperto. Collegare la scheda completa del generatore, dare tensione e verificare se il LED si accende. La regolazione precisa del DAC può essere effettuata sostituendo R10 temporaneamente con un trimmer multigiri da 5 kohm e collegando un amperometro digitale tra il piedino 16 di IC8 ed il trimmer stesso. Accertarsi che il trimmer sia stato preventivamente disposto circa al centro della sua corsa e regolarlo in modo da ottenere una corrente di 2,000 mA. Smontarlo, misurare la sua resistenza ed inserire un adatto resistore ad alta stabilità nella posizione di R10. Mentre la scheda è sul tavolo per effettuare questa prova, sarebbe opportuno controllare anche i punti di misura indicati sullo schema elettrico.

Volendo usare il generatore per erogare una sola frequenza fissa d'uscita (per esempio, per la misura delle distorsioni) varrà certamente la pena di sostituire il filtro P1-C9... C12 con un tipo di ordine più elevato, per ottenere una distorsione d'uscita di circa 0,01%. Risalta immediatamente che un tale filtro è notevolmente più complesso, ed inoltre molto più difficile da allineare con la frequenza d'uscita del generatore, rispetto alla combinazione proposta con un unico circuito R-C: per questo motivo non l'abbiamo incluso nel presente progetto.
È possibile memorizzare nella EPROM forme d'onda diverse dalla sinusoidale pura. Non dimenticare, tuttavia, che il semplice filtro passa-basso R-C causerà una distorsione nei punti in cui la direzione cambia bruscamente, per esempio nelle onde a rampa e triangolari. Per queste applicazioni è necessario un filtro d'uscita del DAC molto complesso, che rende l'approccio digitale alla generazione di segnali molto più complicato rispetto alle convenzionali tecniche analogiche. ■

Leggete a pag. 91
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

Cod. P143 (base)	Prezzo L. 20.000
Cod. P144 (alimentatore)	Prezzo L. 4.000

GIUGNO 1987
ISSN 0033-8036

6
87

RadioRivista

ORGANO UFFICIALE DELLA ASSOCIAZIONE
RADIOAMATORI ITALIANI

Spedizione in abbonamento postale Gruppo III-mensile

RADIORIVISTA
6
87

Discriminatore Di Tono PLL A 1750 Hz

Questo apparecchio è in grado di rivelare un segnale audio ad una frequenza prestabilita.
Ciò torna utile ogni qualvolta si desideri costruire un telecomando. I valori proposti dei componenti permettono di far discriminare la frequenza di 1750 Hz, visto che tutti gli apparati VHF/FM dispongono di un generatore BF a questa frequenza.
Nessuno vieta comunque di cambiare i valori di due componenti per variare la sua frequenza di lavoro...

di Giandomenico Sissa, IW2DCD

Su tutti gli apparati amatoriali V/UHF FM dell'ultima generazione, compresi i portatili tipo Walkie Talkie, è presente un oscillatore a 1750 Hz utilizzato per trasmettere una nota a questa frequenza. Tale dispositivo viene normalmente impiegato per attivare un ponte ripetitore.
Il circuito che viene di seguito descritto, è del tutto simile a quello presente su un ponte ripetitore, e serve a riconoscere il tono a 1750 Hz, così da poter attivare di conseguenza un dispositivo. I valori dei componenti utilizzati garantiscono il funzionamento su questa frequenza, comunque vengono riportate le formule necessarie per calcolare i valori dei componenti nel caso si voglia usare il circuito per altre applicazioni.
Il circuito si basa sul classico LM567 della National, che è appunto un "tone decoder". Questo dispositivo contiene un oscillatore, la cui frequenza è controllata tramite una resistenza posta sul pin 5 ed un condensatore sul pin 6, ed un comparatore di fase, che ha il compito di verificare che il segnale applicato in ingresso sia in fase (e quindi abbia anche la stessa frequenza) dell'onda quadra generata dall'oscillatore.
L'assemblaggio del circuito sulla piastrina non presenta difficoltà. Comunque, prima di cominciare a saldarvi sopra i componenti, bisogna tagliare quattro piste, usando una lametta o, meglio ancora, un "cutter" (vedi Figura 1). La disposizione dei componenti non è delle più ordinate, si raccomanda quindi di far uso di resistenze da 1/4 di watt e di condensatori di piccole dimensioni, così da evitare problemi di spazio. Il trimmer da 10 K deve essere necessariamente multigiri, identico a quello della foto o più piccolo ancora (ammesso che esista).
Veniamo ora al collaudo dell'apparecchio: per la taratura necessita un frequenzimetro, da collegarsi fra massa e TP. Alimentare il circuito con una tensione compresa tra i 4 e i 6 volt, e tarare

Figura 1. Circuito stampato scala 1:1.

Figura 2. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

Figura 3. Schema elettrico del dispositivo.

Per il tuo ricetrans, per i tuoi telecomandi un semplice circuito in grado di riconoscere da solo un segnale audio di frequenza stabilita

il trimmer multigiri fino a che si legge 1750. Nessun segnale deve essere presente in ingresso. Terminata questa semplice operazione, il circuito è pronto per entrare in funzione.
Il LED segnala la presenza della nota a 1750 Hz, mentre sull'uscita "output" è disponibile il segnale da applicare ad un dispositivo esterno (relay, timer ecc.). Nel caso in cui il dispositivo esterno assorba una certa corrente, "bufferizzare" l'uscita del circuito con un transistor (pena la possibile distruzione del 567). Ultima nota, il circuitino è tutt'altro che sordo, quindi se il LED non si accende in presenza del 1750, non serve a nulla alzare il volume del ricevitore. ■

$$f = \frac{1}{R1 \cdot C1}$$

Formula per ricavare la frequenza di lavoro del circuito.

Elenco Componenti

Semiconduttori
D1, D2, D3: 1N914

Resistori
R1: 10 kΩ, trimmer multigiri
R2: 4,7 kΩ
R3: 1000 Ω
R4: 6,8 kΩ

Condensatori
C1: 68 nF
C2: 1 μF
C3, C4: 4,7 μF
IC: LM 567

Varie
1 led, cavetto schermato per BF

Un Classico Preamplipiù Per CB e OM

Ecco un'idea classica ma ancora validissima per il tuo baracchino CB o per il tuo ricetrans amatoriale. Con questo preamplificatore potrai moltiplicare per mille le possibilità del tuo microfono e modulare sempre al 100%.

di Fabio Veronese

Il microfono del tuo baracchino ti costringe a urlare a squarciagola per farti sentire decentemente? Il segnale del ricevitore appena costruito è a malapena sufficiente per ascoltarlo in cuffia? Poco male: un op-amp con ingresso a FET (U1) e una manciata di componenti risolvono il problema elevando il livello del più flebile dei segnali fino a renderlo chiaramente udibile in cuffia o in un piccolo altoparlante, oppure ponendolo in grado di pilotare anche il più sordo degli amplificatori.

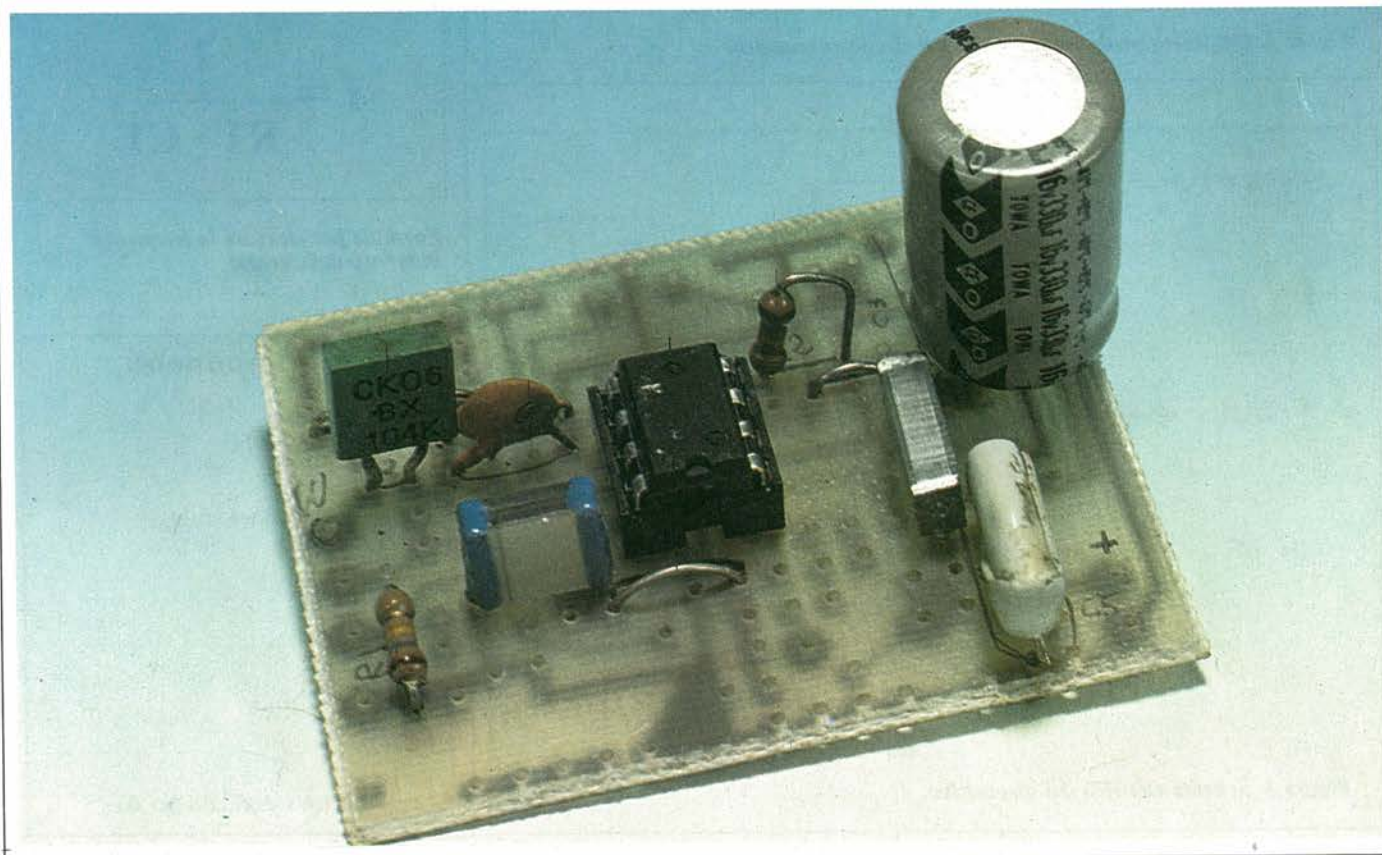
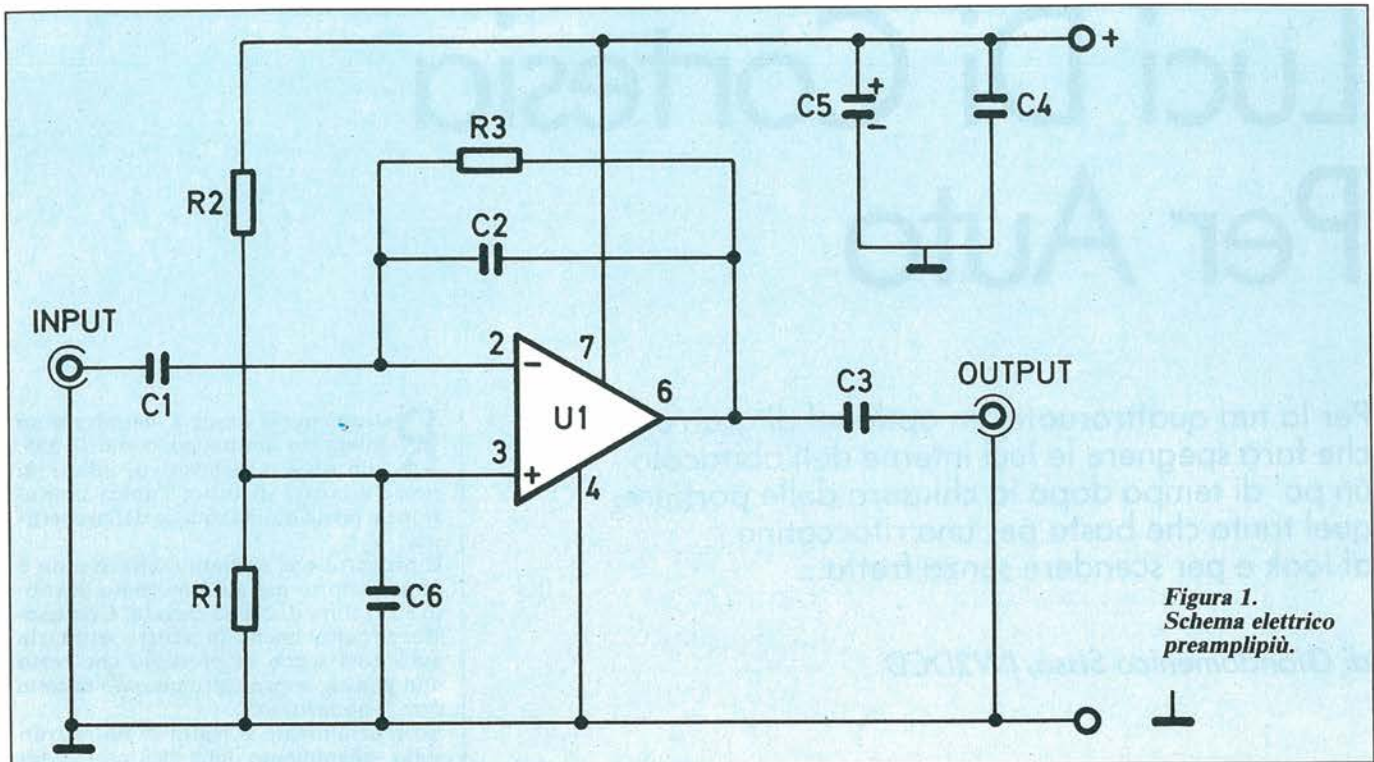



Figura 1.* *Schema elettrico preamplipiù.

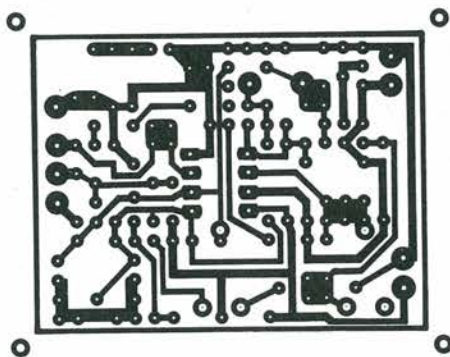



Figura 2.* *Circuito stampato scala 1:1.

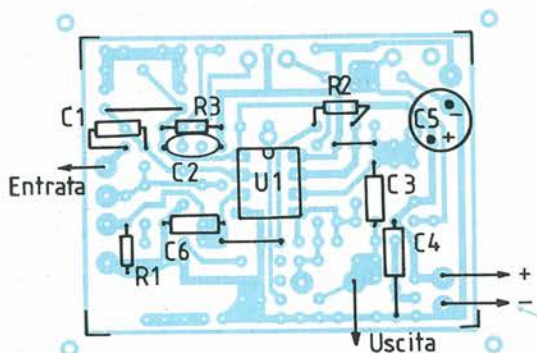



Figura 3.* *Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

Il circuitino è veramente un classico del suo genere: da notare la presenza del partitore resistivo R1/R2 che consente di evitare il fastidio di un'alimentazione di tipo duale, e del condensatore C2 che, inserito nell'anello di controreazione, taglia drasticamente il rumore e il responso della RF spuria. Per dare una mano a quest'ultimo componente, ci si dovrà ricordare di utilizzare esclusivamente dal cavetto schermato per BF sia per il collegamento d'ingresso sia per quello di uscita.
È anche raccomandabile che l'op-amp venga assemblato sull'apposito zoccolo. ■

Elenco Componenti

Semiconduttori
U1: TL081 o equivalente

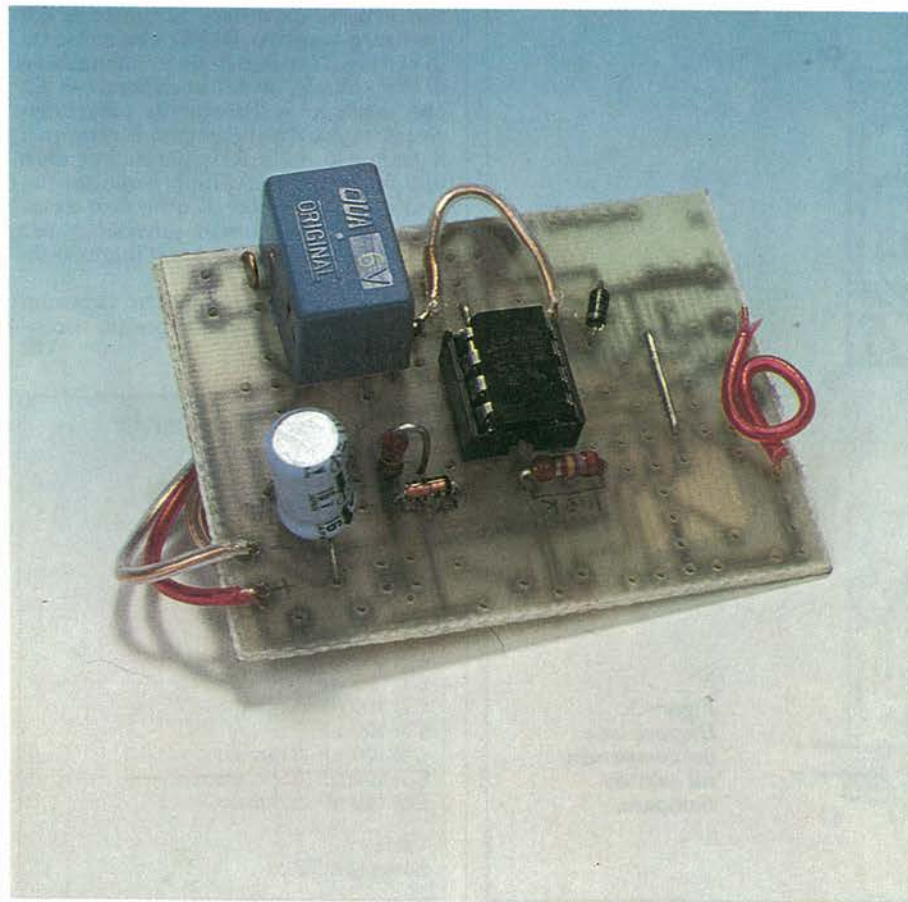
Resistori
R1: 180 kΩ
R2: 180 kΩ
R3: 1 MΩ

Condensatori
C1: 220 nF
C2: 100 pF ceramico
C3: 200 nF
C4: 100 nF ceramico
C5: 200 μF/25 Vi elettrolitico
C6: 100 nF ceramico

Varie
Batteria 6 Vc.c.

Luci Di Cortesia Per Auto

Per la tua quattroruote, un optional di gran uso che farà spegnere le luci interne dell'abitacolo un po' di tempo dopo la chiusura delle portiere: quel tanto che basta per una ritoccatina al look e per scendere senza fretta...

di Giandomenico Sissa, IW2DCD

Raramente si riesce a incontrare un integrato simpatico come il 555: con questo dispositivo, infatti, si riesce a creare di tutto, l'unica limitazione è posta dalla fantasia del progettista.

Il progetto che andiamo descrivendo è un accessorio per auto montato di solito su vetture di classe elevata. Con questo circuito anche la vostra utilitaria avrà quel tocco di prestigio che certo non guasta, soprattutto quando potrete dire *"l'ho fatto io!"*.

Sostanzialmente si tratta di un ritardo sullo spegnimento delle luci interne dopo la chiusura della porta. La vettura dovrà essere munita di interruttore VERSO MASSA (la quasi totalità delle auto sono così). Il ritardo, come dicevamo, è generato dal 555 in configurazione monostabile.

Analizzando il circuito troviamo R1 e C1 che costituiscono la rete di ritardo. Esprimendo il valore di R1 in megaohm e il valore di C1 in microfarad, il ritardo sarà dato da

$$T = 1.1. \times R1 \times C1$$

Si nota subito come la tensione di alimentazione (che comunque non deve eccedere i 15 volt) non influisca sul tempo di ritardo. Con i valori suggeriti per C1 e R1 il ritardo si aggira sui 10 secondi, almeno nel nostro prototipo, poiché bisogna sempre tener presente che i componenti hanno delle tolleranze. Se non volete sorprese utilizzate quindi, al posto di R1, un trimmer da 1 Megaohm, e taratelo sul tempo che preferite. Non si è ritenuto opportuno inserirlo direttamente, visto che l'impiego previsto non richiede una precisione millimetrica. Il diodo D1 serve a evitare che C1 si scarichi mentre la portiera della macchina è aperta. Se questo diodo non ci fosse, il ciclo di ritardo partirebbe dal momento in cui viene aperta la portiera, anziché al momento della chiusura.

Il montaggio del circuito non crea problemi se verrà usata componentistica simile a quella usata da noi, particolarmente per quanto riguarda il relay. È fondamentale ricordarsi di tagliare in-

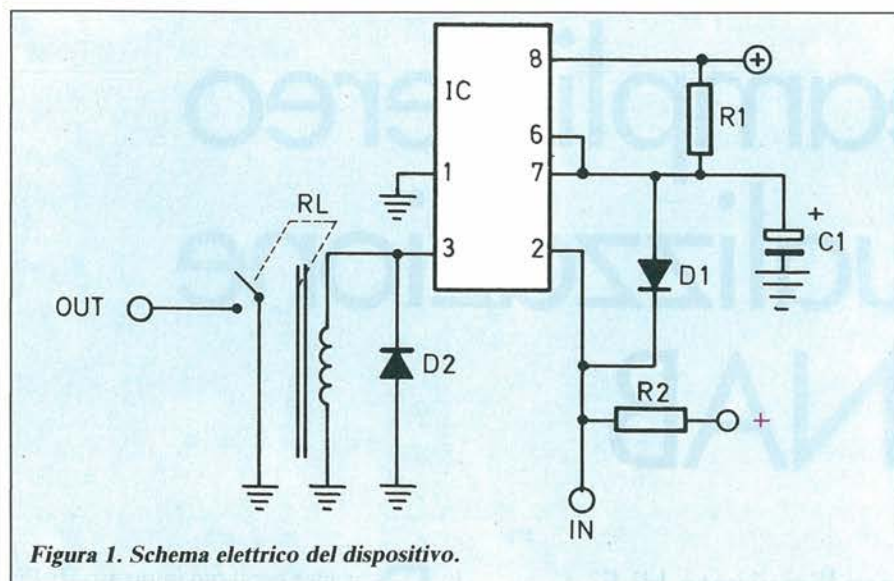



Figura 1. Schema elettrico del dispositivo.

nanzitutto le tre piste indicate in Figura 3, poi di effettuare i ponticelli, saldare lo zoccolo del 555, le resistenze ed i condensatori, e, alla fine, il relay. Se il relay usato non dovesse essere adatto allo stampato, si potrà sempre incollarlo sulla basetta in posizione capovolta, poi collegarlo con degli spezzoni di filo coperto agli appositi punti sullo stampato (quella che i tecnici chiamano soluzione dei maccheroni). L'installazione è ancora più semplice: dall'interruttore della portiera parte un filo solo, che va reciso per interporvi il nuovo optional. Allo spezzone di filo che va all'interruttore va il filo proveniente dal circuitino segnato con "in", all'altro capo va il filo del circuitino contrassegnato con "out". L'alimentazione va presa dalla batteria della macchina. La corrente assorbita a riposo è ridicola, per cui se un giorno la macchina non dovesse partire, è senz'altro perché le luci di posizione erano rimaste accese. ■

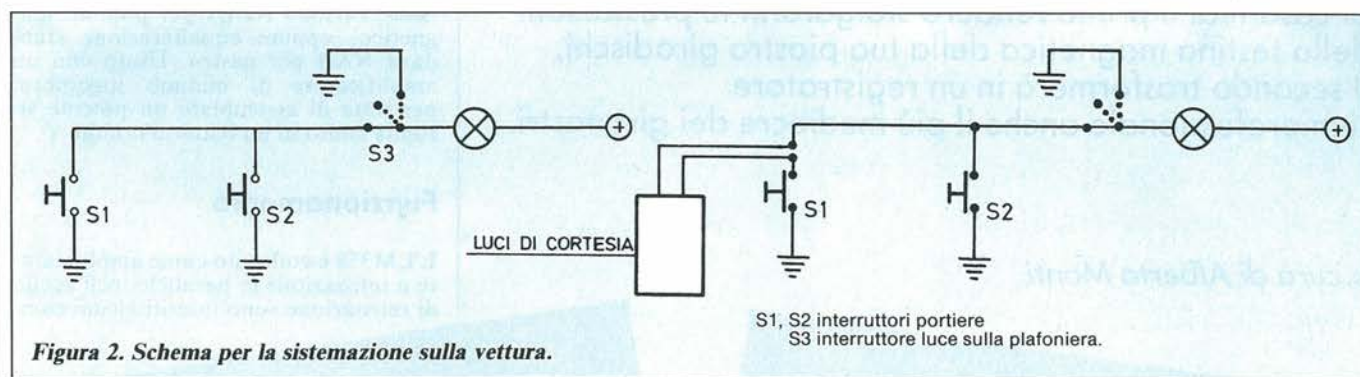



Figura 2. Schema per la sistemazione sulla vettura.

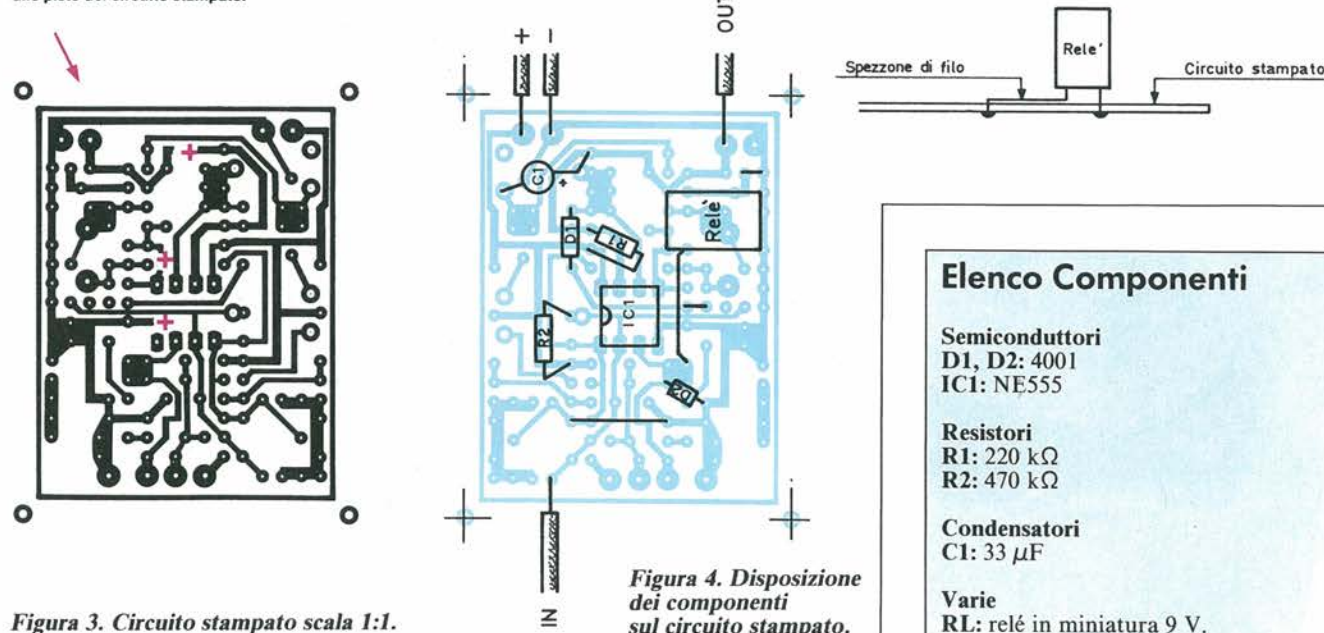



Figura 3. Circuito stampato scala 1:1.

Figura 4. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

Elenco Componenti

Semiconduttori
D1, D2: 4001
IC1: NE555

Resistori
R1: 220 kΩ
R2: 470 kΩ

Condensatori
C1: 33 μF

Varie
RL: relé in miniatura 9 V.

Due Preamplistereo Con Equalizzazione RIAA e NAB

Una coppia di piccoli giganti per l'impianto Hi-Fi di casa tua: il primo renderà sfolgoranti le prestazioni della testina magnetica della tua piastra giradischi, il secondo trasformerà in un registratore semiprofessionale anche il più mediocre dei giranastri.

a cura di Alberto Monti

Due idee per il tuo impianto Hi-Fi: un preamplificatore con equalizzazione RIAA per pick-up magnetico, oppure equalizzazione standard NAB per nastro. Usato con un amplificatore di minimo ingombro, permette di assemblare un potente sistema audio in un batter d'occhio.

Funzionamento

L'LM358 è collegato come amplificatore a retroazione in parallelo: nell'anello di retroazione sono inseriti alcuni com-

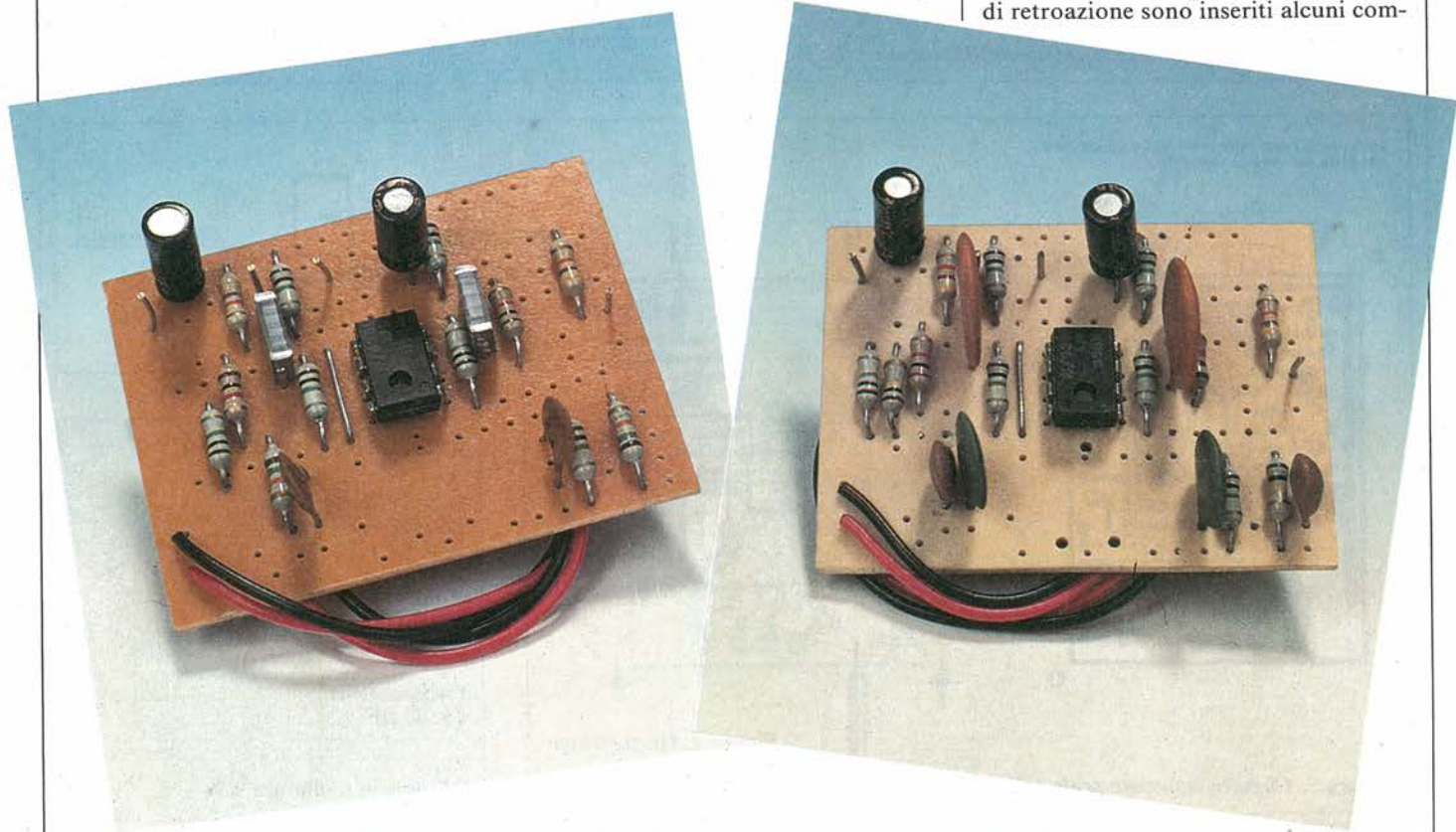
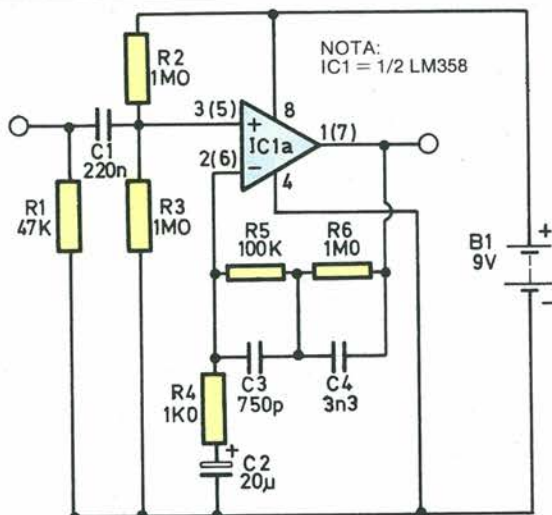



Figura 1. Schema del preamplificatore con equalizzazione RIAA.

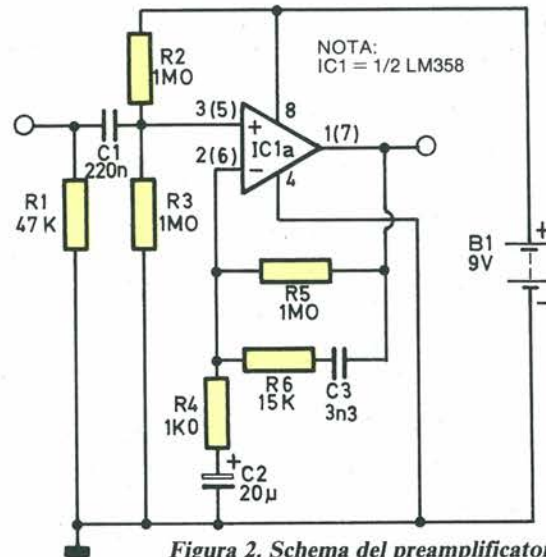
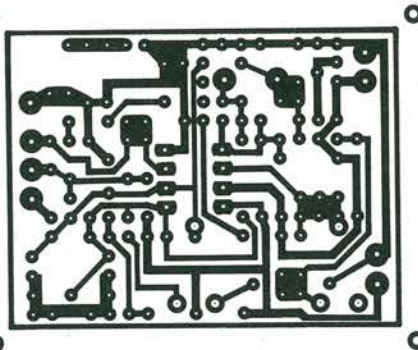
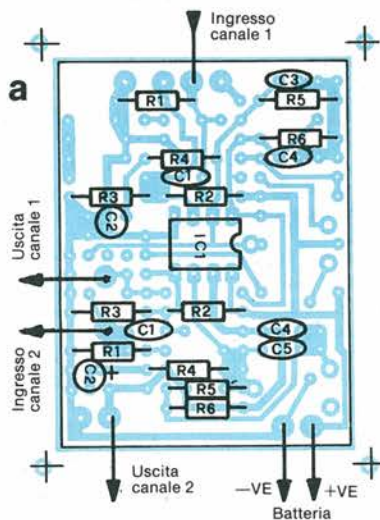
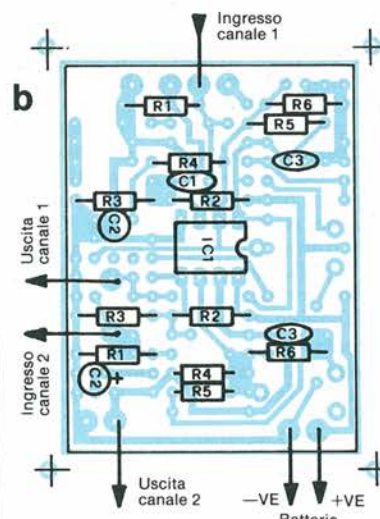



Figura 2. Schema del preamplificatore con equalizzazione NAB.

Circuito stampato scala 1:1.
A lato:
A = Equalizzazione RIAA.
B = Equalizzazione NAB.

ponenti per adattare la curva di risposta in frequenza. Lo standard di equalizzazione NAB richiede una pendenza alla frequenza limite di 6 dB/ottava che inizi a 50 Hz e continui fino a 3180 Hz: a questo punto la risposta deve tornare piatta. In Figura 2, ignorando l'effetto di C2, il guadagno a bassa frequenza del circuito verrà determinato da R5 ed R4 e sarà pari a 1000. A 50 Hz, l'impedenza di C3 è scesa a sufficienza da agire in modo percettibile sul guadagno del circuito, che viene diminuito del 30% circa a questa frequenza, dando il primo punto a -3 dB.
Il guadagno continua a diminuire fino a quando l'impedenza di C3 è confrontabile con la resistenza di R6; oltre a questo punto, la diminuzione della sua impedenza avrà un effetto sempre minore sul guadagno. Di conseguenza, alle alte frequenze il guadagno si livella e viene determinato da R6 ed R4. Il suo valore sarà circa 15.
Il circuito RIAA funziona in maniera analoga, con l'aggiunta di un altro punto di transizione, detrminato da C4. ■

Elenco Componenti

RIAA

Semiconduttori
IC1: circuito integrato LM358

Resistori da 0,25 W/5%
R1, R101: 47 kΩ
R2, R102, R3, R103, R6, R106: 1 MΩ
R4, R104: 1 kΩ
R5, R105: 100 kΩ

Condensatori
C1, C101: 220 nF
C2, C102: 20 μF/10 V, tantalio
C3, C103: 750 pF
C4, C104: 3,3 nF

Varie
1 connettore per batteria PP3
1 batteria PP3

NAB

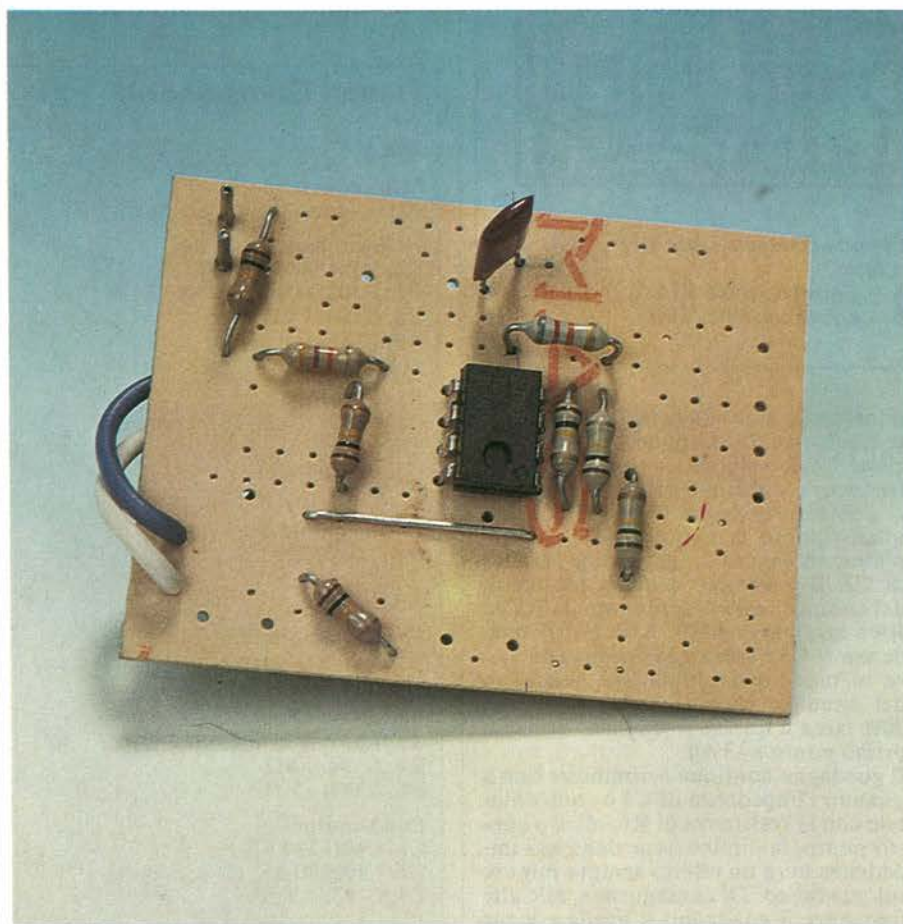
Semiconduttori
IC1: circuito integrato LM358

Resistori da 0,25 W/5%
R1, R101: 47 kΩ
R2, R102, R3, R103, R5, R105: 1 MΩ
R4, R104: 1 kΩ
R6, R106: 15 kΩ

Condensatori
C1, C101: 220 nF
C2, C102: 20 μF/10 V, tantalio
C3, C103: 3,3 nF

Generatore BF A Onda Quadra

Un classico che non può mancare sul tuo banco di lavoro: puoi utilizzarlo per provare tutte le apparecchiature audio e radio, per apprendere il codice Morse o anche come base per un miniorgano elettronico...

di Aldo Canciani

"Ma come, il solito oscillofono!", potrebbe obiettare qualcuno tra i nostri amici più esperti scorgendo lo schema di questo generatore BF. Ebbene sì, non abbiamo proprio saputo resistere alla tentazione di inserire in queste pagine speciali un circuito ultraclassico, rivestito però, si badi bene, dei ritrovati della tecnologia moderna: un generatore di segnali a onda quadra.

Chi non ne ha mai realizzato uno (e non ci si è anche divertito moltissimo) scagli pure la prima pietra. Perché, d'accordo, ammettiamo che non si tratta del massimo in fatto di originalità progettuale ma... quante idee inedite sono in grado di rendere gli stessi servigi di questo piccolo, modesto oscillatore "square wave"?

Ben pochi, per non dire quasi nessuno. Intanto, lo si può utilizzare per imparare il codice Morse. Una cuffia in uscita, un tasto telegrafico in serie al positivo dell'alimentazione a mo' d'interruttore, e via coi punti e le linee. Può essere un simpatico cicalino da azionare mediante un circuito d'allarme, per esempio un termostato, un sensore di umidità, un antifurto.

E, per di più, è in grado di trasformarsi in un autentico genio della lampada durante le prove di laboratorio.

È intuitivo, infatti, come lo si possa utilizzare in veste di iniettore di segnali audio: ma, poiché le onde quadre sono un autentico concentrato di armoniche, come spiegò tanti anni fa un certo signor Fourier, è possibilissimo eseguire dei collaudi anche su apparati radio operanti in onde lunghe, medie, corte e cortissime, sino alle soglie delle VHF.

Non è finita: un pugno di resistori e qualche pulsante, ed ecco fatto un semplice ma perfettamente efficiente organo elettronico in miniatura.

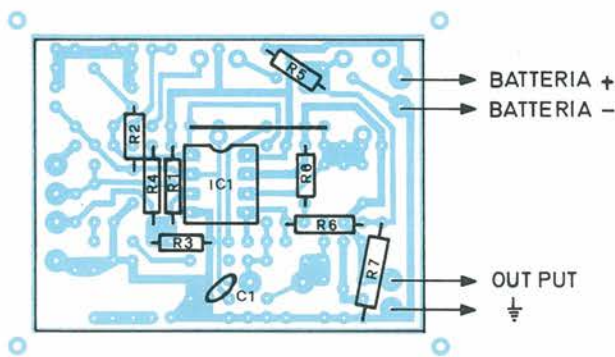
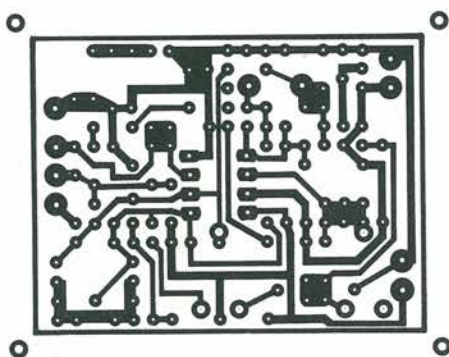
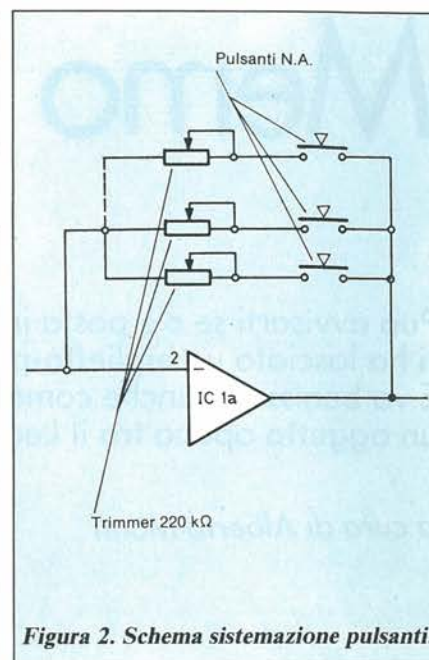
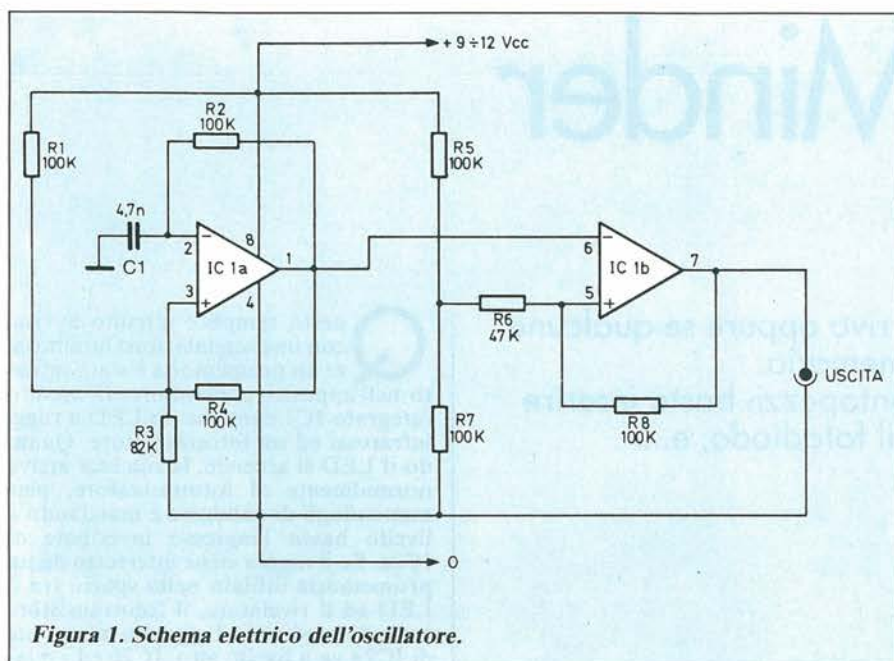
Non male, vero, per un circuito apparentemente vecchiotto, scontato e banale? Ma andiamo avanti e vediamo lo schema.

Cuore dell'apparecchietto è il doppio operazionale LM 358 N. Di questo, una metà viene impiegata come oscillatore a onda quadra vero e proprio (IC1a), e l'altra (IC1b) come amplificatore-sepa-

Figura 1. Schema elettrico dell'oscillatore.

Figura 2. Schema sistemazione pulsanti.

Figura 3. Circuito stampato scala 1:1.

Figura 4. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

ratore. Collegando direttamente l'uscita dello stadio oscillatore a un carico, infatti, se ne potrebbero alterare anche in modo profondo le condizioni di funzionamento, ottenendo nel migliore dei casi un segnale assai distorto, e nel peggiore il bloccaggio totale del circuito. Grazie al buffer costruito attorno a IC1b, invece, si può tranquillamente collegare in uscita qualsiasi carico (cuffie ecc.) senza alcun timore di malfunzionamento, anzi potendo disporre di un segnale assai più ampio di quello erogato dal solo IC1a.

L'innesco delle oscillazioni è determinato dall'effetto reattivo prodotto dai resistori R2 e R4, nonché dalla presenza del condensatore C1. Con i valori indicati, si ottiene in uscita una frequenza di circa 1 kHz (il fischio di un treno); desiderando variarla, basterà alterare il valore di R2 o rimpiazzarlo con un potenziometro lineare da 220 kohm in serie con un resistore da 1.000 ohm. Se invece si vuol trasformare il nostro generatore di onde quadre in un piccolo organo elettronico, si collegheranno, esternamente allo stampato, tanti trimmers da 220 kohm quante sono le note che si vogliono ottenere – è consigliabile siano almeno cinque – ciascuno con in serie un pulsante normalmente aperto che fungerà da tasto: questa variante è illustrata a pié di schema. Ogni trimmer verrà poi tarato, a orecchio o con l'ausilio di un frequenzimetro, in modo da ottenere la successione desiderata di note musicali. ■

Elenco Componenti

Semiconduttori
IC1: LM 358N

Resistori tutti da 1/4 W 5%
R1, R2, R5, R7, R8: 100 kΩ
R3: 82 kΩ
R6: 47 kΩ

Condensatori
C1: 4,7 nF poliestere
(per f = 1000 Hz ~)

Memo Minder

Può avvisarti se c'è posta in arrivo oppure se qualcuno ti ha lasciato un biglietto-promemoria.
E va benissimo anche come contapezzi: basta inserire un oggetto opaco tra il Led e il fotodiodo, e...

a cura di Alberto Monti

Questo semplice circuito avvisa, con una segnalazione luminosa, se un promemoria è stato infilato nell'apposito contenitore. Il circuito integrato IC1 contiene un LED a raggi infrarossi ed un fototransistore. Quando il LED si accende, la sua luce arriva normalmente al fototransistore, permettendogli di condurre e mandando a livello basso l'ingresso invertente di IC2a. Se il raggio viene interrotto da un promemoria infilato nello spazio tra il LED ed il rivelatore, il fototransistore cessa di condurre e l'ingresso invertente di IC2a va a livello alto. IC2b ed i relativi componenti formano un oscillatore che fa lampeggiare il LED una volta al secondo. Quando l'uscita di IC2a è a livello basso, non ha effetto sull'oscilla-

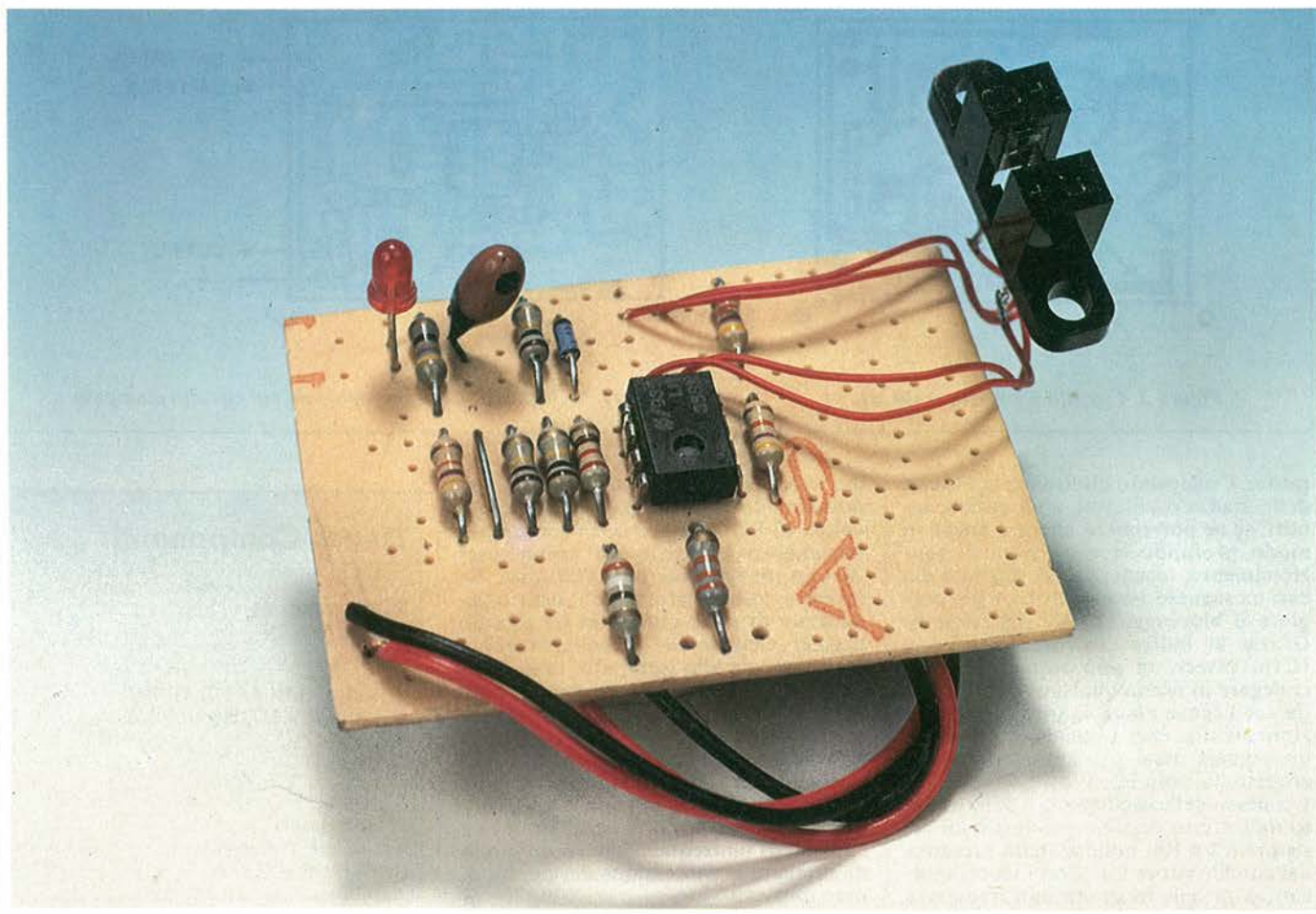
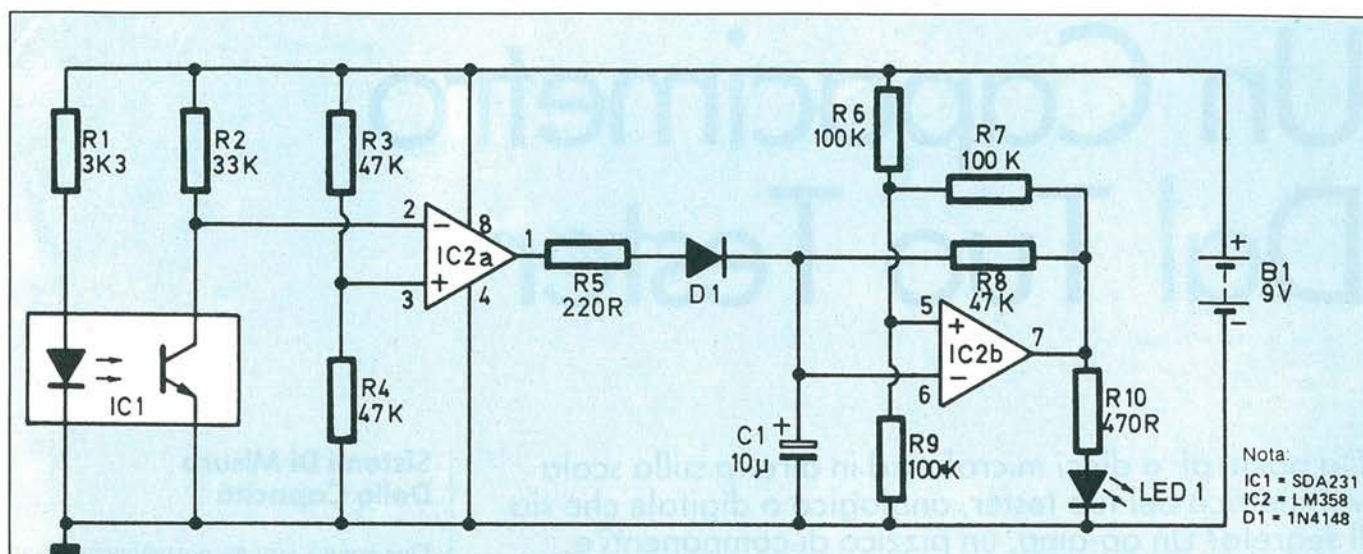



Figura 1a. Schema elettrico dell'avvisatore di foglietti promemoria.

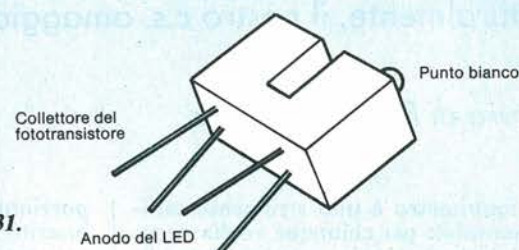



Figura 1b. Piedinatura della barriera fotoelettrica SDA231.

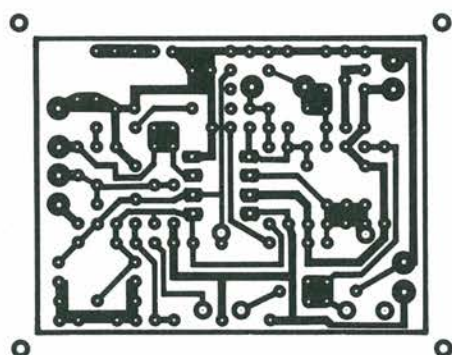



Figura 2. Circuito stampato scala 1:1.

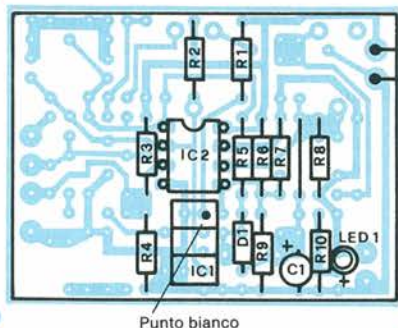



Figura 3. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

tore perché D1 è polarizzato inversamente. Se l'uscita di IC2a va a livello alto, il condensatore dell'oscillatore viene mantenuto a piena carica, perché la resistenza di R5 è molto più bassa di quella di R8; IC2 cesserà di oscillare ed il LED si spegnerà.

Il risultato complessivo è che, quando un promemoria viene infilato nella fenditura di IC1, il LED si mette a lampeggiare per attirare l'attenzione su di esso. ■

Elenco Componenti

Semiconduttori
IC1: barriera fotoelettrica SDA231
IC2: circuito integrato LM358
D1: diodo 1N4148
LED1: LED da 3 mm, colore a scelta

Resistori da 0,25 W/5%
R1: 3,3 kΩ
R2: 33 kΩ
R3, R4, R8: 47 kΩ
R5: 220 Ω
R6, R7, R9: 100 kΩ
R10: 470 Ω

Condensatori
C1: 10 μF/10 V, tantalio

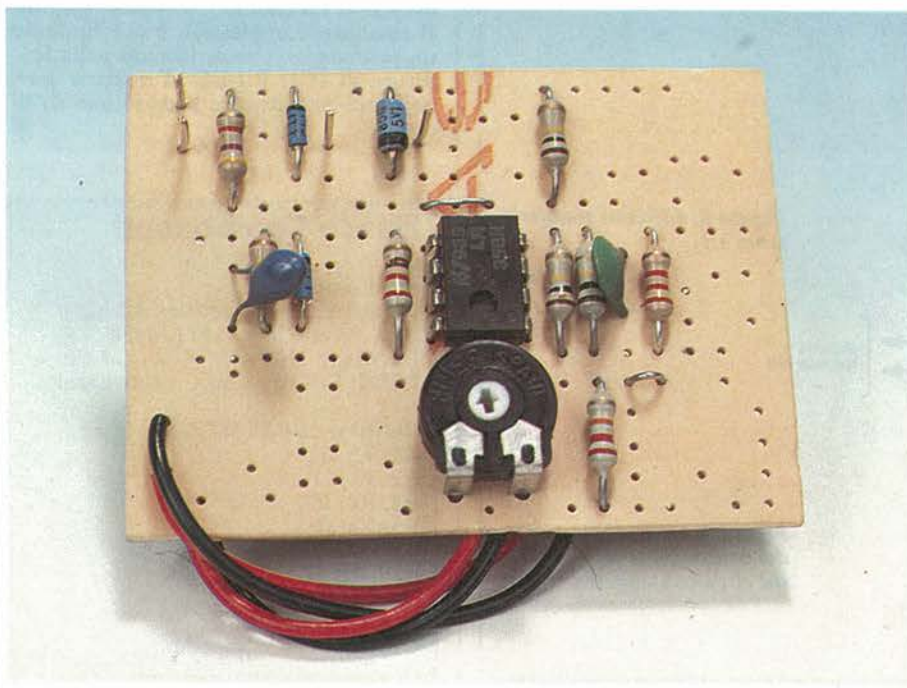
Un Capacimetro Dal Tuo Tester

Da pochi pF a dieci microfarad in diretta sulla scala voltmetrica del tuo tester, analogico o digitale che sia. Il segreto? Un op-amp, un pizzico di componenti e, naturalmente, il nostro c.s. omaggio...

a cura di Fabio Veronese

Il multimetro è uno strumento indispensabile per chiunque voglia occuparsi di elettronica, ma ha alcune limitazioni. Pochi avranno l'occasione di misurare qualcosa di diverso della tensione, della corrente o della resistenza, ma non c'è motivo che impedisca di ampliare le possibilità dello strumento, aggiungendo un piccolo circuito esterno. Il modulo descritto in questo articolo produce una tensione d'uscita proporzionale al valore di un condensatore inserito tra i suoi morsetti e può essere collegato all'ingresso del multimetro predisposto per una delle portate più basse di tensione, permettendo letture dirette della capacità.
La precisione è sorprendentemente buona per un circuito così semplice e potrete fidarvi delle letture di capacità proprio come fate per la scala ohmmetrica del multimetro.

Sistemi Di Misura Della Capacità

Due sono i sistemi normalmente usati per misurare la capacità: il sistema a ponte e quello a multivibratore monostabile. Il primo è intrinsecamente in grado di garantire un'ottima precisione, perché le letture sono indipendenti dalla precisione dello strumento indicatore, ma le sue possibilità sono sfruttate al massimo solo nei modelli più costosi. Devono essere usati componenti di precisione, perché in realtà il ponte confronta un componente di valore noto con uno di valore ignoto collegato ai suoi morsetti. Il punto più difficile, per quanto concerne l'autocostruzione, è la necessità di costruire una scalta molto precisa per il potenziometro di bilanciamento. Avendo a disposizione un numero illimitato di componenti di precisione, la scala potrà essere tarata direttamente. Altrimenti il costruttore dovrà affrontare il problema di interpolare una scala tutt'altro che lineare tra le letture che ha la disponibilità di effettuare. Gli imprevedibili scostamenti dalla linearità del potenziometro stesso non faranno altro che peggiorare le cose. Un'idea attraente è quella di misurare alcuni parametri del circuito che dipendono dalla capacità, con la possibilità di ottenere una lettura diretta. Un sistema molto comune è illustrato in Figura 1.
Il multivibratore monostabile viene fatto partire ad intervalli regolari mediante impulsi provenienti da un oscillatore. Il monostabile è stato progettato in modo d'avere un periodo proporzionale al valore del condensatore di temporizzazione, vale a dire del condensatore di capacità ignota. Supponendo che l'oscillatore funzioni ad una frequenza fissa e che gli impulsi d'uscita del monostabile abbiano ampiezza costante, il rapporto impulso/pausa di questo segnale, e di conseguenza la tensione media ai capi di C1, sarà proporzionale al valore del condensatore ignoto. R1 e C1 sono stati scelti in modo da permettere un ragionevole compromesso tra

ondulazione residua e tempo di stabilizzazione.
Questo tipo di circuito può funzionare bene o meno bene, a seconda della cura dedicata alla progettazione. Devono essere controllati con precisione tre parametri: la frequenza dell'oscillatore, l'ampiezza del segnale d'uscita del monostabile e la relazione lineare tra il valore del condensatore ignoto ed il periodo del monostabile. Una deriva di ciascuno di questi parametri causerà una variazione proporzionale della tensione d'uscita. Potendo ridurre il numero delle aree critiche, sembra ragionevole attendersi un corrispondente miglioramento della precisione dello strumento.
Senza aumentare la complessità del circuito, è possibile utilizzare un altro accorgimento (Figura 2a). L'oscillatore produce un segnale d'uscita di frequenza ed ampiezza costante, che viene applicato al condensatore ignoto tramite R1. Quando l'uscita dell'oscillatore è a livello basso, Cx si scarica attraverso D1; quando l'uscita dell'oscillatore commuta al livello alto, la carica viene trasferita da Cx a C1, tramite D2 (R1 non è altro che un resistore limitatore di corrente).
Supponendo che l'aumento della tensione ai capi di C1 sia trascurabile, sarà facile calcolare la quantità di carica trasferita: sarà V.Cx, dove V è l'alta tensione d'uscita dell'oscillatore. Questo trasferimento di carica avrà luogo f volte al secondo, dove f è la frequenza dell'oscillatore.
Allora, la carica totale trasferita ogni secondo (in altre parole, la corrente media) sarà f.V.Cx ampere. La tensione media ai capi di R2 sarà R2.f.V.Cx volt. Poiché R2, V ed f sono costanti, la tensione ai capi di R2 sarà proporzionale a Cx, almeno così sembra...
Il presupposto che abbiamo stabilito prima, cioè che l'aumento della tensione ai capi di C1 sia trascurabile, impone sfortunatamente una limitazione, perché è questa la tensione usata come uscita. Quando aumenta, provoca una diminuzione della tensione disponibile per costringere le cariche ad attraversare Cx ed allora, quando la capacità di Cx aumenta, il corrispondente aumento della tensione d'uscita diviene progressivamente minore. In altre parole, la relazione tra capacità e tensione d'uscita

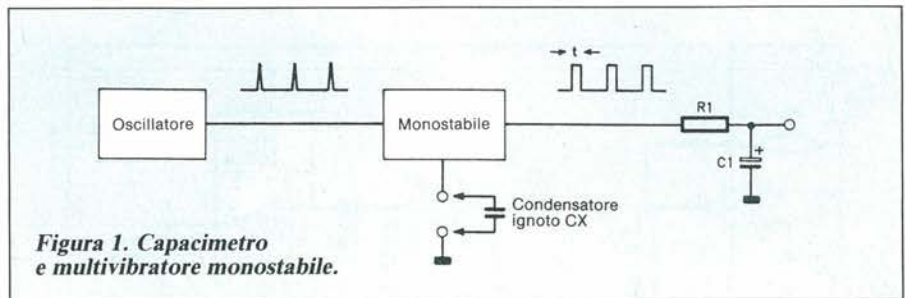



Figura 1. Capacimetro e multivibratore monostabile.

non è affatto lineare. Possono essere ottenuti risultati abbastanza buoni limitando l'uscita (per esempio da 0 a 100 mV) ma, per rendere il circuito veramente lineare, Cx dovrebbe trasferire le cariche in una tensione costante.
Nello schema di Figura 2b, è stata aggiunta al convertitore di tensione una corrente di massa virtuale, allo scopo di stabilire un punto a tensione costante per il trasferimento delle cariche, nel modo poi realizzato in questo progetto. I diodi sono stati invertiti, cosicché un aumento della capacità causerà ancora un aumento della tensione d'uscita. Poiché la corrente media che scorre dalla massa virtuale attraverso D2 è uguale alla corrente media attraverso R2, la tensione d'uscita è ancora uguale ad R2.f.V.Cx. Il condensatore C1 è stato scelto in modo da permettere un ragionevole tempo di stabilizzazione senza eccessiva ondulazione residua e la resistenza di R1 è stata scelta in modo che la costante di tempo R1.Cx sia molto piccola in rapporto al periodo dell'oscillatore, per il massimo valore di Cx da misurare, limitando così la corrente di picco ad un valore adeguato al livello d'uscita dell'oscillatore.

Descrizione Dello Schema

Lo schema definitivo del circuito è illustrato in Figura 3. Il circuito integrato IC1a forma l'oscillatore ed IC1b fornisce la corrente di massa virtuale al convertitore di tensione. I valori dei componenti mostrati sullo schema servono a misurare piccoli valori capacitivi; RV1 viene regolato in modo da dare un livello d'uscita di 1 V per 100 pF e perciò, con una portata di 10 V sul voltmetro, potremo effettuare letture fino a circa 800 pF (ricordare che la tensione d'uscita del modulo è limitata dalla tensione di batteria) oppure letture da 0 a 100 pF sulla portata di 1 V del multimetro. Poiché l'uscita è lineare, una lettura di 2,2 V significa una capacità di 220 pF, mentre 4,7 V corrisponderanno a 470 pF, eccetera.
Per ottenere le differenti portate, è sufficiente modificare il valore di C1, come mostrato in Tabella 1.
Quantunque non ci sia spazio sufficiente sul circuito stampato per altri componenti, il circuito potrà essere adattato senza difficoltà, in modo da poter ottenere uno strumento a portate multiple, come mostrato in Figura 4.
Infatti, i condensatori ed i trimmer supplementari possono essere montati su una piccola basetta per prototipi, od anche direttamente saldati al commutatore.
Ci si deve attenere ai valori della Tabella 1 e pertanto C1a deve avere il valore di 1 nF (per la portata 1 V = 100 pF), C1b di 10 nF, eccetera. Per utilizzare al meglio le portate più elevate, sarebbe bene aumentare a 10 microF la capacità di C2.

Tabella 1. Valori di C1 necessari per le diverse portate.

C1	1n	10n	100n	1μ	10μ
Portate	1V=100p	1V=1n	1V=10n	1V=100n	1V=1μ

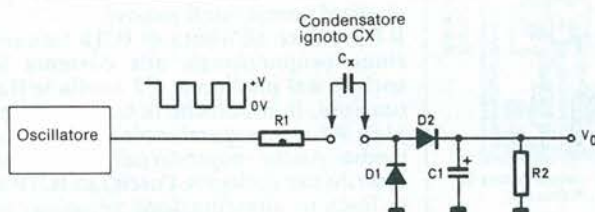



Figura 2a. Capacimetro a pompa di carica.
Figura 2b. Capacimetro a pompa di carica lineare.

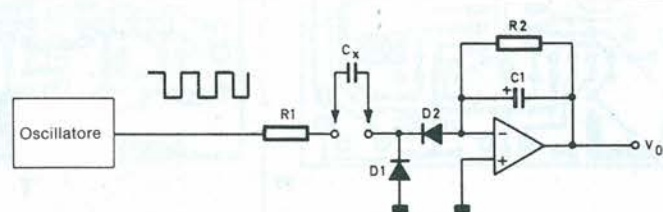
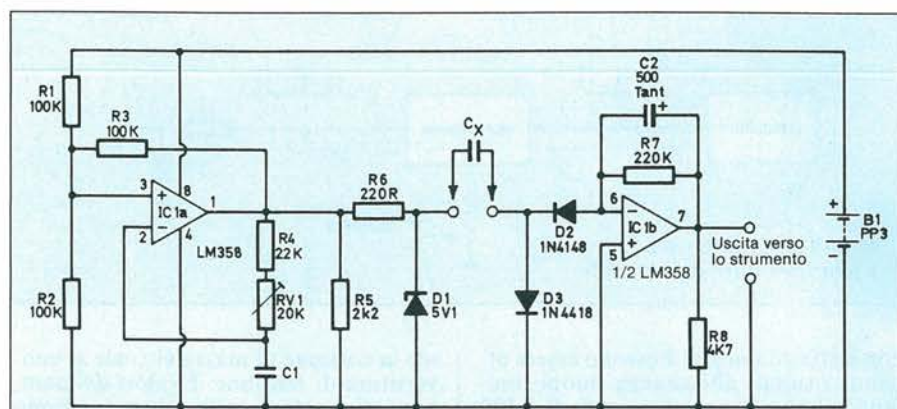



Figura 3. Schema elettrico del capacimetro.

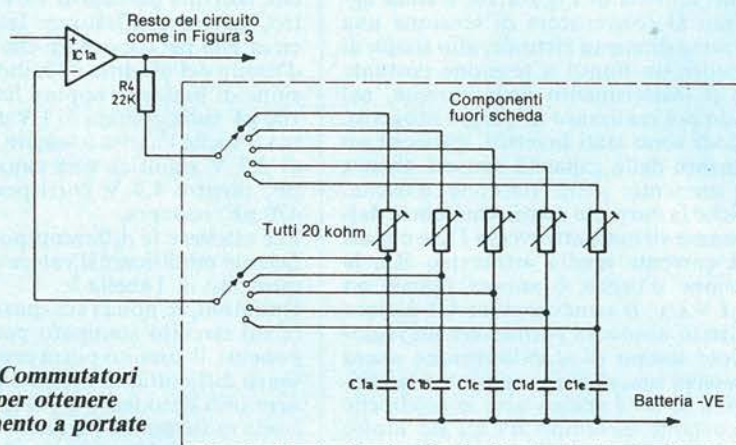



Figura 4. Commutatori necessari per ottenere uno strumento a portate multiple.

Elenco Componenti

Semiconduttori
IC1: circuito integrato LM358
D1: diodo zener 4,7 o 5,1 V
D2, D3: diodi 1N4148

Resistori da 0,25 W/5%
R1, R2, R3: 100 kΩ
R4: 22 kΩ
R5: 2,2 kΩ
R6: 220 Ω
R7: 220 kΩ
R8: 4,7 kΩ
RV1: 20 kΩ, trimmer miniat. orizz.

Condensatori
C1: 1 nF
C2: 500 nF/10 V, tantalio

Taratura

La disposizione dei componenti sul circuito stampato è illustrata in Figura 5. È bene controllare attentamente il posizionamento di ogni componente, perché non sono usate tutte le posizioni ed è facile commettere errori. Per tarare lo strumento, sarà necessario un condensatore con tolleranza dell'1% per ciascuna portata. Per ottenere i migliori risultati, posizionare il multimetro nella portata di 10 Vc.c. ed usare un condensatore che causi una deflessione al centro della scala. Ad esempio, per la portata di 1 V = 100 pF, usare un condensatore da 500 pF e regolare RV1 fino a leggere 5 V sullo strumento.

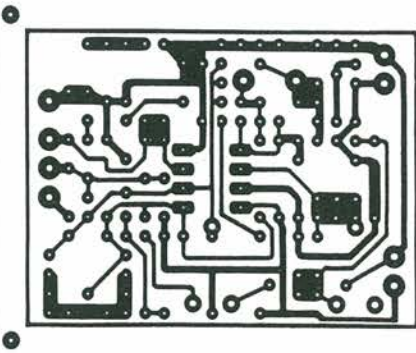



Figura 5. Circuito stampato scala 1:1.

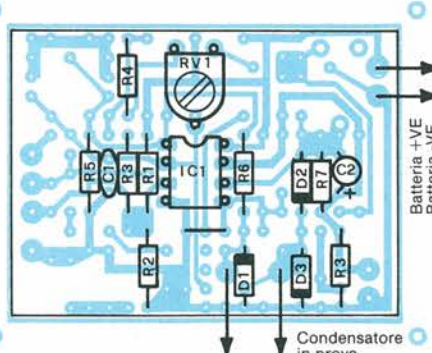



Figura 6. Disposizione dei componenti sul circuito stampato del capacimetro.

Come Funziona

IC1a ed i componenti ad esso collegati formano un oscillatore che produce un segnale d'uscita ad onda rettangolare con frequenza di circa 8 kHz, regolabile mediante RV1. Una delle caratteristiche dell'LM358 è che l'uscita può andare ad un livello inferiore rispetto alla linea di alimentazione negativa, senza disturbare il funzionamento della retroazione. Sfortunatamente, il circuito integrato non è in grado di mandare l'uscita ad un livello basso a sufficienza: è necessario un resistore esterno (R5). R6 svolge due funzioni ed è equivalente ad R1 della Figura 2b; serve anche come resistore di carico per lo zener D1.
D1 limita l'uscita di IC1a a circa 5 V, fornendo un'onda rettangolare di ampiezza fissa. D3 mantiene l'armatura destra di Cx alla tensione di alimentazione negativa durante i periodi in cui l'uscita di IC1a è a livello alto. D2 permette a Cx di assorbire corrente dalla massa virtuale, che corrisponde al piedino 6 di IC1, quando l'uscita di IC1a va a livello basso. Il convertitore da corrente a tensione basato su IC1b utilizza un'altra utile caratteristica dell'LM358: permane in funzionamento lineare quando uno od entrambi i suoi ingressi sono collegati alla tensione di alimentazione negativa. Ciò significa che il piedino 5 può essere collegato direttamente alla linea di alimentazione negativa, permettendo di ottenere un circuito con pochissimi componenti passivi.
R7 produce all'uscita di IC1b una tensione proporzionale alla corrente assorbita dal piedino 6. C2 livella le fluttuazioni, in modo che la tensione ai capi di R7 sia proporzionale alla corrente media. Anche in questo caso, R8 è stato inserito per collegare l'uscita di IC1b alla linea di alimentazione negativa, cosicché lo strumento darà una lettura zero quando nessun condensatore è connesso ai morsetti. ■

Frequenzimetro Digitale Da 1 GHz

Il compagno più fedele di ogni radioappassionato, il "top" per la strumentazione del banco-misure dello sperimentatore d'avanguardia: con questo elegante frequenzimetro digitale a otto cifre, potrai effettuare le tue misure, con marmorea precisione, dalla CC alle UHF!

a cura di Fabio Veronese

Con questo frequenzimetro digitale, pilotato da un quarzo, si possono misurare, in due gamme, frequenze comprese tra 30 Hz ed 1 GHz.
Grazie a questo strumento, diventano estremamente semplici operazioni come: la verifica del buon funzionamento di un circuito ad alta frequenza, la taratura di un oscillatore od il controllo della frequenza di un ricevitore per comunicazioni.
Con il suo impiego facile e flessibile, può essere utilizzato in tutti i campi di misura, tanto in alta quanto in bassa frequenza.

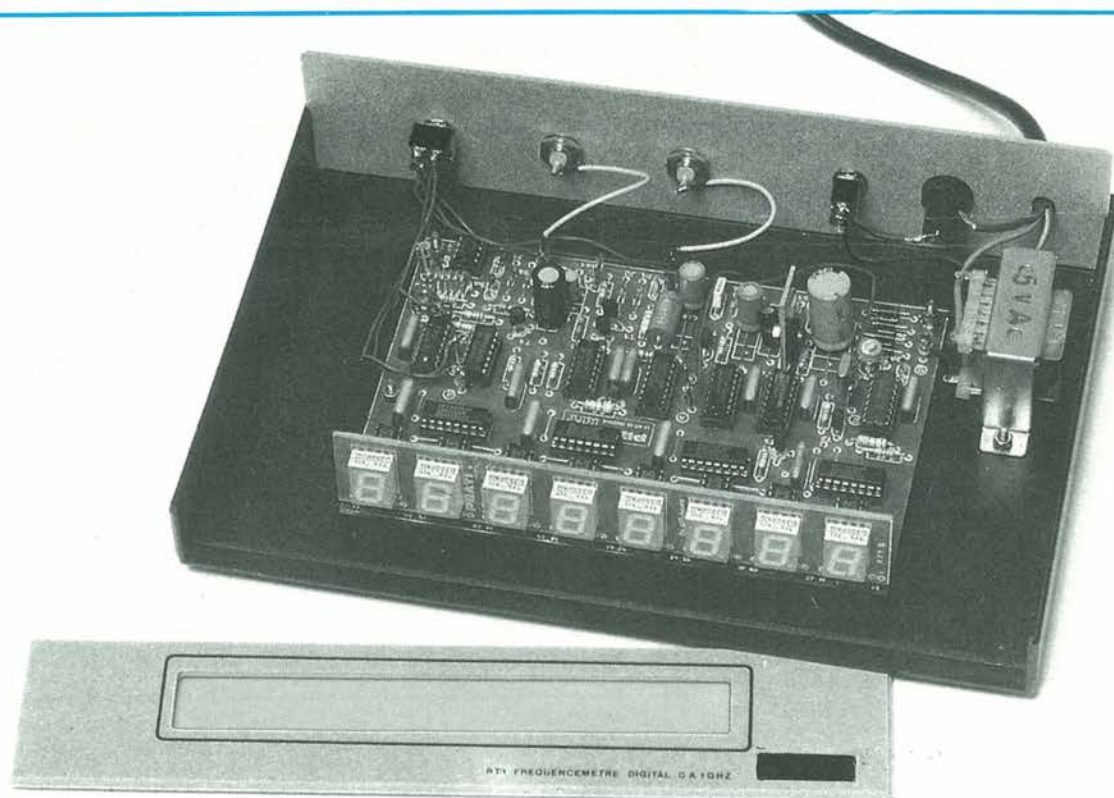
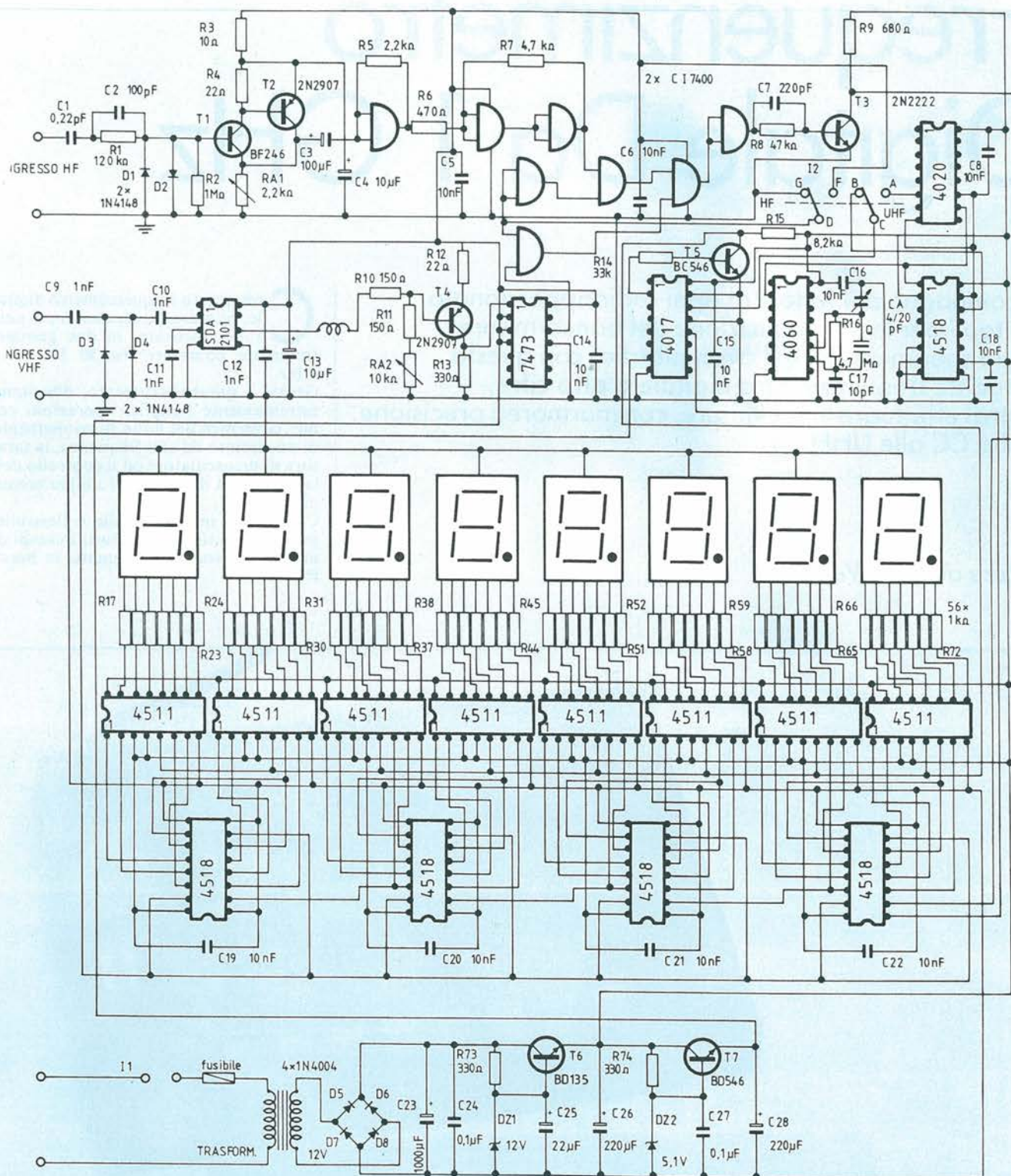



Figura 1. Schema elettrico generale.

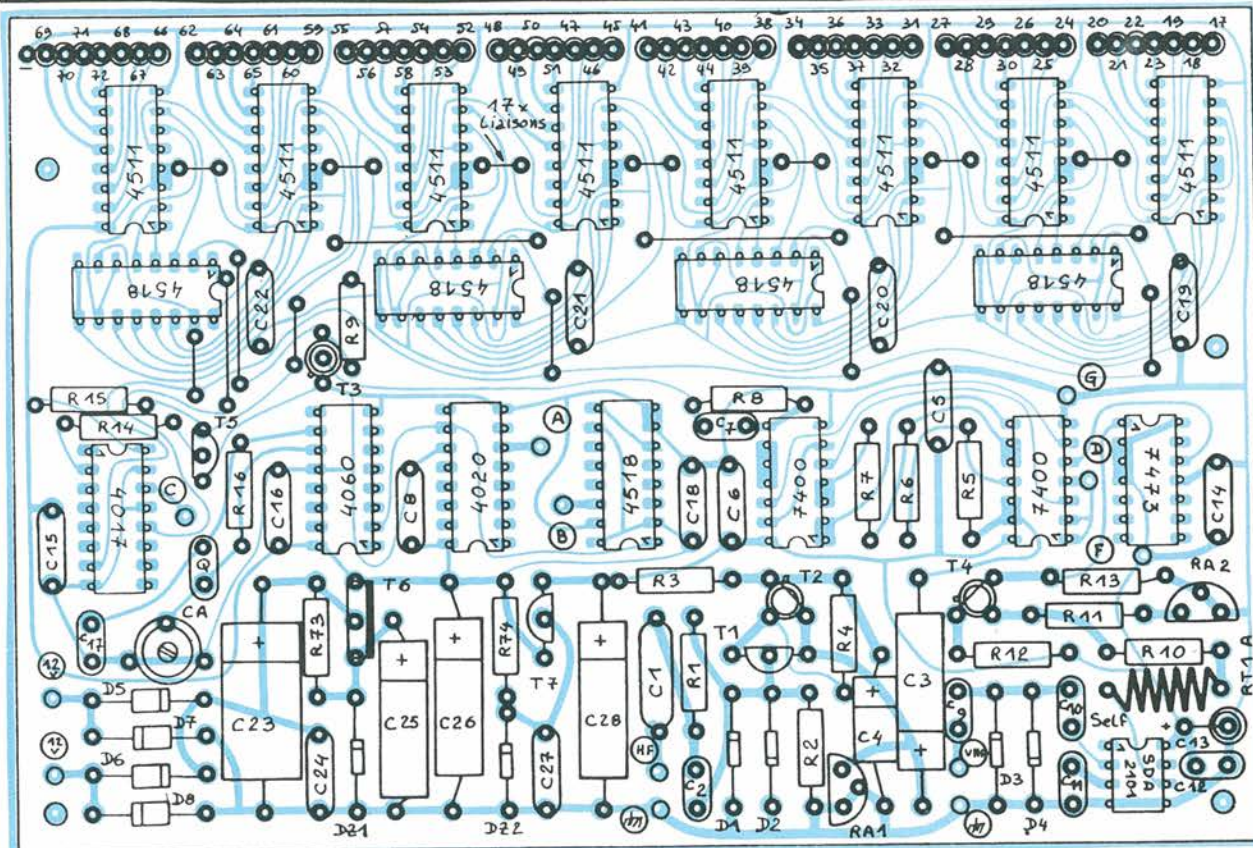
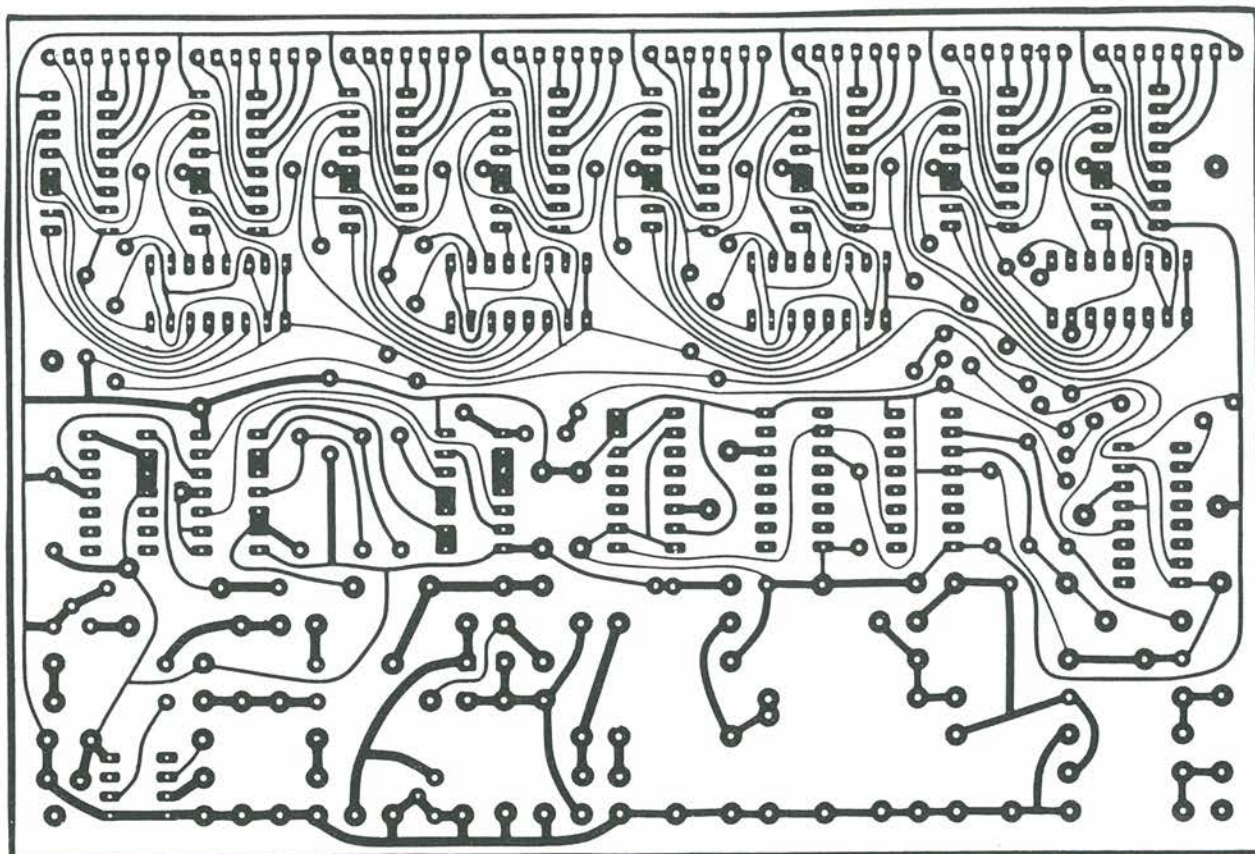



Figura 2. *Circuito stampato principale scala 1:1.*

Figura 3. *Disposizione dei componenti sul circuito stampato.*

Caratteristiche Tecniche

Frequenze misurate	HF:	da 30 Hz a 10 MHz
	VHF:	da 1 MHz ad 1 GHz
Impedenza d'ingresso	HF:	circa 1 MΩ
	VHF:	circa 50 Ω
Sensibilità d'ingresso	HF:	dell'ordine di 30 mV eff. fino a 10 MHz
	VHF:	dell'ordine di 10 mV eff. a partire da 100 MHz
Tensione max ingresso	HF:	circa 150 V
Base dei tempi quarzata	HF:	durata di misura 1 secondo, misura ogni 2 secondi
	VHF:	durata di misura 1,28 secondi, misura ogni 2,56 secondi
Precisione	HF:	1 x 10β - 6 con risoluzione = 1 Hz
	VHF:	1 x 10β - 6 con risoluzione = 100 Hz
Visualizzazione: 8 display a 7 segmenti, con visualizzazione diretta della frequenza		
	HF:	visualizzazione in Hz
	VHF:	visualizzazione in centinaia di Hz
Alimentazione da rete	:	220 V
Assorbimento con c.c. 12 V	:	circa 450 mA

In Teoria

Lo schema di principio del frequenzimetro, illustrato in Figura 1, comprende sei stadi:
- stadio d'ingresso HF
- stadio d'ingresso VHF
- stadio di commutazione HF-VHF
- stadio della base dei tempi
- stadio di conteggio e visualizzazione
- stadio di alimentazione.

Lo Stadio D'Ingresso HF

Il segnale HF attraversa il condensatore C1 ed il filtro costituito dal condensatore C2 e dal resistore R1, e perviene al transistore ad effetto di campo T1. Quest'ultimo permette di ottenere un'impedenza d'ingresso elevata, determinata dal resistore R2.
I diodi D1 e D2 garantiscono la protezione del transistore T1, limitando la tensione sulla sua base.
La forma del segnale d'uscita del transistore T1 viene successivamente corretta dal transistore T2: si ottengono così segnali di buona forma, in grado di attivare le porte TTL.
Il segnale attraversa poi le diverse porte logiche di un circuito integrato 7400, collegate come trigger di Schmitt: i segnali a fianchi inclinati vengono trasformati in segnali rettangolari.

Lo Stadio D'Ingresso VHF

Il segnale VHF attraversa i condensatori C9 e C10 e perviene al circuito integrato SDA 2101: un preamplificatore seguito da un divisore per 64, la cui protezione è assicurata dai diodi D3 e D4.
Il segnale emesso dall'integrato attraversa la bobina e giunge al transistore T4, che modifica la sua forma, rendendolo adatto alla corretta attivazione del flip flop 7473, un divisore di frequenza per 2.

Stadio Di Commutazione HF-VHF

Ciascun segnale che esce dallo stadio HF-VHF è applicato ad una porta logica del secondo circuito integrato 7400. Se al punto D del commutatore 12 è presente l'alimentazione negativa, la porta alla quale è applicato il segnale HF viene aperta, e diventa attiva la gamma HF.
Se invece al punto D del commutatore 12 è presente l'alimentazione +5 V, si apre la porta alla quale è applicato il segnale VHF, e diventa attiva la gamma VHF (la porta del segnale HF rimane chiusa). Il segnale passante raggiunge l'amplificatore formato dal transistore T3.

La Base Dei Tempi

Il circuito integrato 4060, un divisore per 2^{13}, garantisce l'oscillazione di un

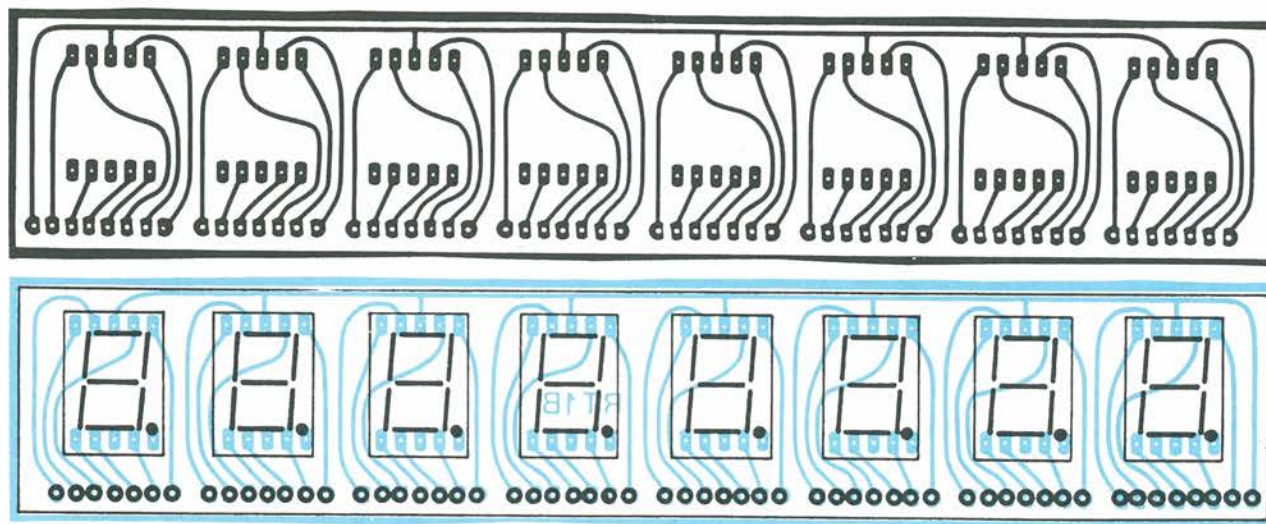



Figura 4. Circuito stampato modulo visualizzatore scala 1:1. *Figura 5. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.*

quarzo a 4,096 MHz, con l'aiuto del resistore R16, del compensatore CA e del condensatore C17. Il segnale d'uscita ha pertanto una frequenza di 500 Hz: esso viene inviato contemporaneamente al circuito integrato 4518, un doppio divisore per 10, ed all'integrato 4020, un divisore per 2.
Nel primo caso, abbiamo un segnale con frequenza di 5 Hz per la HF; nel secondo, un segnale con frequenza di 3,096 Hz per la VHF. La selezione tra le due uscite viene effettuata dalla seconda parte del commutatore 12, ed il segnale scelto viene inviato all'ingresso di un circuito integrato 4017 (divisore per 10). All'uscita di questo divisore, il segnale ha un rapporto impulso/pausa pari ad 1, e garantisce l'apertura e la chiusura della porta di conteggio. Per un periodo di 2 sec in HF, si ha una visualizzazione in Hz, e per un periodo di 2,56 sec in VHF la visualizzazione è in centinaia di Hz.

Elenco Componenti

Semiconduttori
IC1: circuito integrato SDA 2101
IC2, IC3: circuiti integrati 7400
IC4: circuito integrato 7473
IC5: circuito integrato 4017
IC6: circuito integrato 4020
IC7: circuito integrato 4060
IC8, IC9, IC10, IC11, IC12: circuiti integrati 4518
IC13, IC14, IC15, IC16, IC17, IC18, IC19, IC20: circuiti integrati 4511
T5, T7: transistori BC546
T6: transistore BD 135
T1: transistore BF 246
T3: transistore 2N 2222
T2, T4: transistori 2N 2907
D5, D6, D7, D8: diodi 1N 4004
D1, D2, D3, D4: diodi 1N 4148
DZ2: diodo zener 5,1 V
DZ1: diodo zener 12 V

Resistori
RA1: 2,2 kΩ, trimmer
RA2: 10 kΩ, trimmer
R3: 10 Ω
R4, R12: 22 Ω
R10, R13, R14, R73, R74: 330 Ω
R6: 470 Ω
R9: 680 Ω
R17-R72: 1 kΩ
R5: 2,2 kΩ
R7: 4,7 kΩ
R14: 33 kΩ
R15: 8,2 kΩ
R8: 47 kΩ
R1: 120 kΩ
R2: 1 MΩ
R16: 4,7 MΩ

Condensatori
CA: compensatore 4/20 pF
C17: 10 pF
C2: 100 pF
C7: 220 pF
C9, C10, C11,C12: 1 nF
C5, C6, C8, C14, C15, C16, C18, C21, C22: 10 nF
C24, C27: 0,1 μF
C1: 0,22 μF
C4, C13: 10 μF
C25: 22 μF
C3: 100 μF
C26, C28: 220 μF
C23: 1000 μF

Varie
1 trasformatore 12 V
8 display a 7 segmenti
Q quarzo da 4,096 MHz
1 zoccolo per c.i. ad 8 piedini
3 zoccoli per c.i. a 14 piedini
6 zoccoli per c.i. a 16 piedini
4 viti 3 x 20
3 viti 3 x 10
15 dadi, diametro 3 mm
7 rondelle, diametro 3 mm
1 portafusibile, con fusibile 5 x 20
1 dissipatore termico per T6
2 interruttori
2 prese BNC

Lo Stadio Di Conteggio E Visualizzazione

Il segnale d'uscita del transistore T3 perviene al doppio divisore decimale 4518 che effettua le 8 successive divisioni per 10.
Queste pilotano i circuiti integrati 4511, che sono memorie e decodifcatori per il display a 7 segmenti.
I display vengono poi alimentati tramite i resistori limitatori di corrente.

L'Alimentazione

L'alimentazione generale fornisce due tensioni: +12 V per i circuiti integrati CMOS e +5 V per gli integrati TTL. La tensione di rete viene abbassata a 12 V dal trasformatore, rettificata dal ponte formato dai diodi D3, D6, D7 e D8, e poi filtrata dal condensatore C23.
Successivamente, questa tensione continua viene stabilizzata dal diodo Zener DZ1 e dal transistore T6. All'uscita è dunque presente una tensione di 12 V, che viene filtrata una seconda volta dal condensatore C26.
Il diodo zener DZ2 ed il transistore T7 abbassano a 5 V questa tensione, filtrata poi dal condensatore C28.
I condensatori C24, C25 e C27 svolgono la funzione di disaccoppiamento, per evitare qualsiasi tipo di oscillazione parassita.

Come Tararlo

Inserire il fusibile nel portafusibile e collegare il cavo di alimentazione ad una presa di rete.
Portare l'interruttore in posizione "acceso" e procedere alla taratura: i display dovranno accendersi.

Taratura In HF

Portare il commutatore 12 in posizione HF. Regolare il trimmer RA1 al fine corsa più vicino al bordo del circuito stampato. Collegare con un cavo l'uscita di un generatore HF alla presa HF. Scegliere una frequenza conosciuta, compresa tra 30 Hz e 10 MHz, e con ampiezza di circa 100 mV.
Regolare il trimmer RA1 fino ad ottenere una visualizzazione stabile della frequenza.

Taratura In VHF

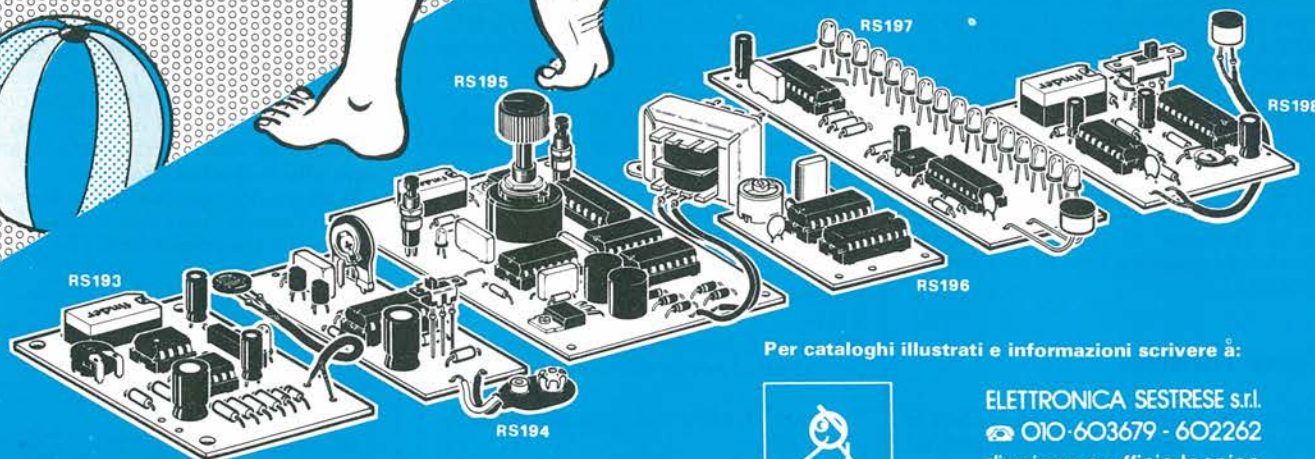
Portare il commutatore 12 in posizione VHF.
Regolare il trimmer RA2 al fine corsa più vicino al bordo del circuito stampato.
Staccare il cavo del generatore dalla presa HF.
Non importa cosa indicano ora i display, dato che l'ingresso VHF è libero.
Iniettare nella presa VHF un segnale di almeno 100 MHz, con ampiezza di circa 30 mV.
Regolare il trimmer RA2 fino ad ottenere una visualizzazione stabile della frequenza.

Taratura Della Base Dei Tempi

Immettere nell'ingresso HF (commutatore 12 in posizione HF) una frequenza campione conosciuta. Regolare il compensatore CA fino ad ottenere una visualizzazione che corrisponda esattamente alla frequenza campione.
Se la corsa del compensatore CA non fosse sufficiente, può essere modificato il valore del condensatore C17. ■

Leggete a pag. 91
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

Cod. P145 (base) Prezzo L. 22.000
Cod. P146 (display) Prezzo L. 8.000

scatole di montaggio elettroniche

giugno 1987

classificazione articoli ELSE KIT per categoria

	EFFETTI LUMINOSI	
RS 1	Luci psichedeliche 2 vie 750W/canale	L. 36.000
RS 10	Luci psichedeliche 3 vie 1500W/canale	L. 47.000
RS 48	Luci rotanti sequenziali 10 vie 800W/canale	L. 47.000
RS 58	Strobo intermittenza regolabile	L. 17.000
RS 113	Semaforo elettronico	L. 36.500
RS 114	Luci sequenz. elastiche 6 vie 400W/canale	L. 43.000
RS 117	Luci stroboscopiche	L. 47.000
RS 135	Luci psichedeliche 3 vie 1000W	L. 39.000
RS 172	Luci psichedeliche microfoniche 1000 W	L. 48.000

	APP. RICEVENTI-TRASMITTENTI E ACCESSORI	
RS 6	Lineare 1W per microtrasmettitore	L. 14.000
RS 16	Ricevitore AM didattico	L. 14.000
RS 40	Microricevitore FM	L. 15.500
RS 52	Prova quarzi	L. 13.500
RS 68	Trasmettitore FM 2W	L. 27.500
RS 102	Trasmettitore FM radiospia	L. 21.000
RS 112	Mini ricevitore AM supereterodina	L. 26.500
RS 119	Radiomicrofono FM	L. 17.000
RS 120	Amplificatore Banda 4 - 5 UHF	L. 15.500
RS 130	Microtrasmettitore A. M.	L. 19.500
RS 139	Mini ricevitore FM supereterodina	L. 27.000
RS 160	Preamplificatore d'antenna universale	L. 11.000
RS 161	Trasmettitore FM 90 - 150 MHz 0,5 W	L. 23.000
RS 178	Vox per apparati Rice Trasmittenti	L. 29.000
RS 180	Ricevitore per Radiocomando a DUE canali	L. 59.500
RS 181	Trasmettitore per Radiocomando a DUE canali	L. 30.000
RS 183	Trasmettitore di BIP BIP	L. 18.000
RS 184	Trasmettitore Audio TV	L. 13.500
RS 188	Ricevitore a reazione per Onde Medie	L. 26.500

	EFFETTI SONORI	
RS 18	Sirena elettronica 30W	L. 26.000
RS 22	Distorsore per chitarra	L. 17.500
RS 44	Sirena programmabile - oscillofono	L. 14.500
RS 80	Generatore di note musicali programmabile	L. 31.000
RS 90	Truccavoce elettronico	L. 25.500
RS 99	Campana elettronica	L. 24.000
RS 100	Sirena elettronica bitonale	L. 22.500
RS 101	Sirena italiana	L. 16.500
RS 143	Cinguettio elettronico	L. 19.000
RS 158	Tremolo elettronico	L. 25.500
RS 187	Distorsore FUZZ per chitarra	L. 24.000

	APP. BF AMPLIFICATORI E ACCESSORI	
RS 8	Filtro cross-over 3 vie 50W	L. 28.000
RS 15	Amplificatore BF 2W	L. 12.000
RS 19	Mixer BF 4 ingressi	L. 28.000
RS 26	Amplificatore BF 10W	L. 16.000
RS 27	Preamplificatore con ingresso bassa impedenza	L. 12.000
RS 29	Preamplificatore microfonico	L. 15.000
RS 36	Amplificatore BF 40W	L. 28.500
RS 38	Indicatore livello uscita a 16 LED	L. 31.000
RS 39	Amplificatore stereo 10+10W	L. 33.000
RS 45	Metronomo elettronico	L. 11.000
RS 51	Preamplificatore HI-FI	L. 27.000
RS 55	Preamplificatore stereo equalizzato R.I.A.A.	L. 19.000
RS 61	Vu-meter a 8 LED	L. 27.000
RS 72	Booster per autoradio 20W	L. 25.000
RS 73	Booster stereo per autoradio 20+20W	L. 44.000
RS 78	Decoder FM stereo	L. 19.500
RS 84	Interfonico	L. 22.500
RS 93	Interfono per moto	L. 30.000
RS 105	Protezione elettronica per casse acustiche	L. 32.000
RS 108	Amplificatore BF 5W	L. 14.000
RS 115	Equalizzatore parametrico	L. 28.000
RS 124	Amplificatore B.F. 20W 2 vie	L. 31.000
RS 127	Mixer Stereo 4 ingressi	L. 44.000
RS 133	Preamplificatore per chitarra	L. 10.000
RS 140	Amplificatore BF 1 W	L. 11.500
RS 145	Modulo per indicatore di livello audio Gigante	L. 52.000
RS 153	Effetto presenza stereo	L. 29.000
RS 163	Interfono 2 W	L. 25.000
RS 175	Amplificatore stereo 1 + 1 W	L. 20.000
RS 191	Amplificatore Stereo HI-FI 6 + 6 W	L. 32.000
RS 197	Indicatore di livello audio con microfono	L. 34.000

	ALIMENTATORI RIDUTTORI E INVERTER	
RS 5	Alimentatore stabilizzato per amplificatori BF	L. 30.000
RS 11	Riduttore di tensione stabilizzato 24/12V 2A	L. 14.500
RS 31	Alimentatore stabilizzato 12V 2A	L. 18.000
RS 75	Carica batterie automatico	L. 25.000
RS 86	Alimentatore stabilizzato 12V 1A	L. 15.500
RS 96	Alimentatore duale regol. + - 5 ÷ 12V 500mA	L. 26.000
RS 116	Alimentatore stabilizzato variabile 1 ÷ 25V 2A	L. 35.000
RS 131	Alimentatore stabilizzato 12V (reg. 10 ÷ 15V 10A	L. 59.500
RS 138	Carica batterie Ni-Cd corrente costante regolabile	L. 36.000
RS 150	Alimentatore stabilizzato Universale 1A	L. 30.000
RS 154	Inverter 12V - 220V 50 Hz 40W	L. 25.000
RS 156	Carica batterie al Ni - Cd da batteria auto	L. 27.500
RS 190	Alimentatore stabilizzato 12 V (reg. 10 - 15 V) 5 A	L. 44.000

	ACCESSORI PER AUTO	
RS 46	Lampeggiatore regolabile 5 ÷ 12V	L. 13.000
RS 47	Variatore di luce per auto	L. 17.000
RS 50	Accensione automatica luci posizione auto	L. 19.500
RS 54	Auto Blinker - lampeggiatore di emergenza	L. 21.000
RS 66	Contagiri per auto (a diodi LED)	L. 38.500
RS 76	Temporizzatore per tergicristallo	L. 19.000
RS 95	Avvisatore acustico luci posizione per auto	L. 10.000
RS 103	Electronic test multifunzioni per auto	L. 35.000
RS 104	Riduttore di tensione per auto	L. 12.000
RS 107	Indicatore eff. batteria e generatore per auto	L. 16.000
RS 122	Controlla batteria e generatore auto a display	L. 19.000
RS 137	Temporizzatore per luci di cortesia auto	L. 14.000
RS 151	Commutatore a sfioramento per auto	L. 15.500
RS 162	Antifurto per auto	L. 31.000
RS 174	Luci psichedeliche per auto con microfono	L. 43.000
RS 185	Indicatore di assenza acqua per tergicristallo	L. 17.500
RS 192	Avvisatore automatico per luci di posizione auto	L. 29.000

	TEMPORIZZATORI	
RS 56	Temp. autoalimentato regolabile 18 sec. 60 min.	L. 46.000
RS 63	Temporizzatore regolabile 1 ÷ 100 sec.	L. 24.500
RS 123	Avvisatore acustico temporizzato	L. 20.500
RS 149	Temporizzatore per luce scale	L. 20.000
RS 195	Temporizzatore per carica batterie al Ni-Cd	L. 55.000

	ANTIFURTI ACCESSORI E AUTOMATISMI	
RS 14	Antifurto professionale	L. 48.500
RS 109	Serratura a combinazione elettronica	L. 38.000
RS 118	Dispositivo per la registr. telefonica automatica	L. 36.500
RS 126	Chiave elettronica	L. 23.000
RS 128	Antifurto univiera a raggi infrarossi	L. 15.000
RS 146	Automatismo per riempimento vasche	L. 15.000
RS 165	Sincronizzatore per proiettori DIA	L. 42.000
RS 168	Trasmettitore ad ultrasuoni	L. 18.000
RS 169	Ricevitore ad ultrasuoni	L. 26.000
RS 171	Rivelatore di movimento ad ultrasuoni	L. 52.000
RS 177	Dispositivo autom. per lampada di emergenza	L. 19.000
RS 179	Autoscatto programmabile per Cine - Fotografia	L. 47.000

	ACCESSORI VARI DI UTILIZZO	
RS 9	Variatore di luce (carico max 1500W)	L. 11.500
RS 59	Scaccia zanzare elettronico	L. 15.500
RS 67	Variatore di velocità per trapani 1500W	L. 17.500
RS 70	Giardiniere elettronico	L. 11.500
RS 82	Interruttore crepuscolare	L. 23.500
RS 83	Regolatore di vel. per motori a spazzole	L. 15.000
RS 87	Relè fonico	L. 27.000
RS 91	Rivelatore di prossimità e contatto	L. 28.000
RS 97	Esposimetro per camera oscura	L. 35.500
RS 106	Contapezzi digitale a 3 cifre	L. 47.000
RS 121	Prova riflessi elettronico	L. 55.000
RS 129	Modulo per Display gigante segnapunti	L. 48.500
RS 132	Generatore di rumore bianco (relax elettronico)	L. 23.000
RS 134	Rivelatore di metalli	L. 22.000
RS 136	Interruttore a sfioramento 220V 350W	L. 23.500
RS 144	Lampeggiatore di soccorso con lampada allo Xeno	L. 56.000
RS 152	Variatore di luce automatico 220V 1000W	L. 27.000
RS 159	Rivelatore di strada ghiacciata per auto e autoc.	L. 21.000
RS 164	Orologio digitale	L. 38.000
RS 166	Variatore di luce a bassa isteresi	L. 14.500
RS 167	Lampegg. per lampade ad incandescenza 1500 W	L. 15.000
RS 170	Amplificatore telefonico per ascolto e registr.	L. 26.000
RS 173	Allarme per frigorifero	L. 23.000
RS 176	Contatore digitale modulare a due cifre	L. 24.000
RS 182	Ionizzatore per ambienti	L. 39.000
RS 186	Scacciatopi a ultrasuoni	L. 38.000
RS 189	Termostato elettronico	L. 26.500
RS 193	Rivelatore di variazione luce	L. 31.000
RS 198	Interruttore acustico	L. 29.500

	STRUMENTI E ACCESSORI PER HOBBISTI	
RS 35	Prova transistor e diodi	L. 20.500
RS 94	Generatore di barre TV miniaturizzato	L. 15.000
RS 125	Prova transistor (test dinamico)	L. 20.000
RS 155	Generatore di onde quadre 1Hz ÷ 100 KHz	L. 34.000
RS 157	Indicatore di impedenza altoparlanti	L. 37.000
RS 194	Iniettore di segnali	L. 15.500
RS 196	Generatore di frequenza campione 50 Hz	L. 19.000

	GIOCHI ELETTRONICI	
RS 60	Gadget elettronico	L. 18.000
RS 79	Totocalcio elettronico	L. 17.500
RS 88	Roulette elettronica a 10 LED	L. 27.000
RS 110	Slot machine elettronica	L. 35.000
RS 111	Gioco dell'Oca elettronico	L. 41.000
RS 147	Indicatore di vincita	L. 29.000
RS 148	Unità aggiuntiva per RS 147	L. 13.500

Super Light Receiver

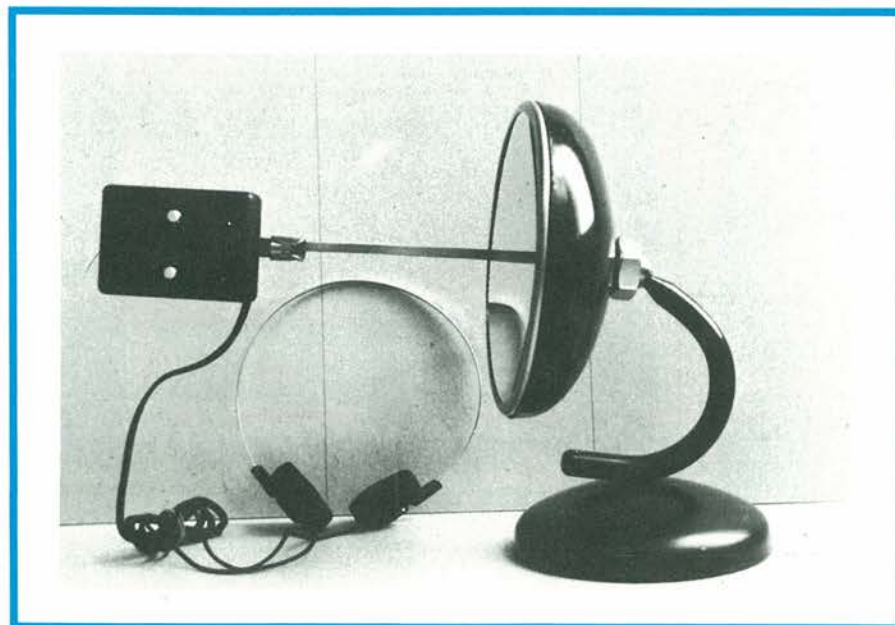
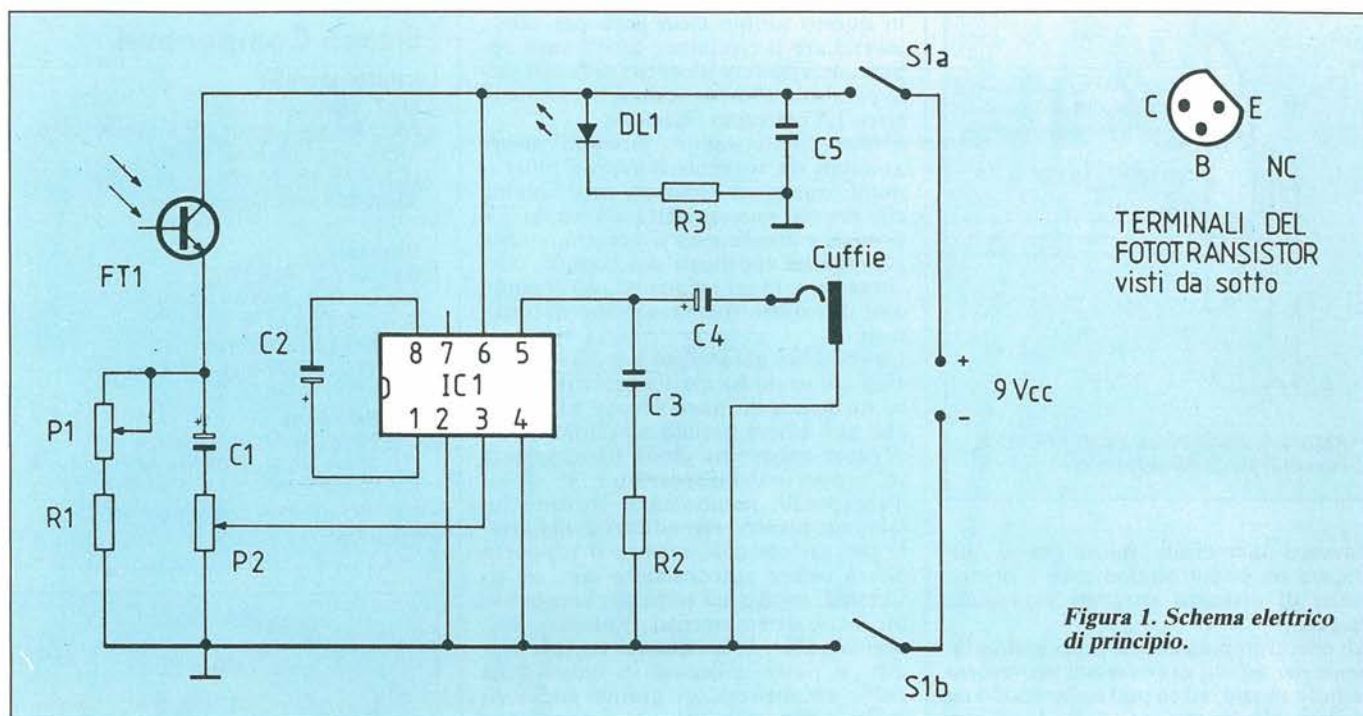
Un incredibile, perfetto ricevitore ottico con tanto di captatore a parabola per ascoltare... sussurri e grida dai raggi di luce. Già, perché la luce parla. Non lo sapevate? Bene, ecco un modo simpatico per scoprirne la voce.

di Maurizio Lanera

Le radiazioni luminose, così come i segnali a radiofrequenza opportunamente modulati, trasportano a grande distanza nell'etere i messaggi.
Al nostro occhio la radiazione di una sorgente luminosa, quale, ad esempio, quella di una lampada, una fiamma, un pianeta ecc., appare costante, ma in realtà non è così, la luce che vediamo è costantemente ed impercettibilmente modulata.
Una lampada, ad esempio, modulerà la radiazione luminosa a 50 Hz, una fiamma sarà modulata dalla combustione del gas che la alimenta, mentre la luce riflessa dalla luna sarà modulata oltre che dai raggi solari, anche da quei vari eventi che si frapponessero tra la luna e la terra, come, ad esempio, le nuvole.
Questo semplice ricevitore ottico ci permetterà dunque di ascoltare la modulazione prodotta dalle più comuni sorgenti luminose.
Nella gamma delle radiazioni che si estendono dalle onde radio ai raggi cosmici, la luce si trova verso il centro, ed essa si propaga con onde misurabili in millesimi di millimetro, ovvero in micron.
Le varie lunghezze d'onda della luce e più precisamente per i singoli colori, si estendono da 0,8 micron per il rosso sino a 0,4 micron per il violetto.
Conoscere questi dati può essere utile qualora si desideri esplorare in particolar modo una precisa "gamma" di onde, e quindi selezionare con attenzione il sensore più adatto.

Schema Elettrico, Sensore & C.

Il circuito, sebbene di semplice realizzazione, come si può notare dallo schema elettrico, fornisce prestazioni a dir poco sorprendenti.
Si compone di due stadi attivi, rappresentati rispettivamente dal sensore ottico (fototransistor) e dall'amplificatore (integrato).
L'amplificatore del segnale, composto da IC1 un LM 386, fornisce in uscita un segnale elevato, circa 500 mW e quindi più che sufficiente per collegare un piccolo altoparlante in luogo delle cuffie.
Il condensatore C2 eleva il guadagno dell'integrato a circa 200 volte, C5 evita eventuali fenomeni di innesco, mentre la rete passiva composta da C3 ed R2 garantisce una compensazione del segnale audio alle diverse frequenze.
Gli elettrolitici C1 e C4 lasciano transitare solamente i segnali in corrente alternata, bloccando la tensione continua.
I trimmer P1 e P2 in questo circuito esplicano la funzione di potenziometri miniaturizzati, con i quali poter regolare rispettivamente il guadagno ed il livello audio.
La funzione di P1 è duplice in quanto oltre che a determinare il guadagno dello stadio optoelettronico, consente con la sua regolazione di ottenere sempre il massimo rendimento dai diversi tipi di fototransistor utilizzati.
Il diodo led DL1, con il suo modesto assorbimento si rivela utilissimo per controllare costantemente lo stato della batteria, la quale viene connessa in questo circuito utilizzando un doppio deviatore a stampato per l'accensione del dispositivo, ma che può benissimo essere sostituito con un semplice interruttore.
Il sensore del Super Light Receiver è di tipo attivo, ovvero un fototransistor al silicio che può benissimo essere sostituito con molteplici esemplari anche diversi tra loro, valutandone così le rispettive prestazioni.
La connessione del fototransitor si esegue collegando i terminali di Emittore e Collettore, lasciando libero il piedino corrispondente alla Base.
In luogo dell'elemento attivo potrà venire collegata una fotoresistenza, con il vantaggio di poter esplorare una più vasta gamma di lunghezze d'onda ma a discapito dell'amplificazione ottenuta,

Figura 1. Schema elettrico di principio.

che sarà inferiore, essendo la fotoresistenza un elemento passivo.
Il perfetto adattamento del sensore utilizzato si otterrà unicamente con P1 in quanto P2 regolerà solamente il guadagno dell'amplificatore B.F. Scelto il sensore, questo dovrà essere posto all'interno di un corto tubetto, che ha funzione di schermare il fototransistor dalla luce laterale circostante, eliminando così ogni possibile interferenza.
La lunghezza del tubetto potrà essere di 2 o 3 cm ed il diametro di 1 cm, il materiale usato potrà essere indifferentemente plastica o metallo, mentre sarebbe preferibile che il medesimo venisse internamente verniciato di nero.
Ad assemblaggio ultimato il ricevitore è pronto all'uso, ed un primo collaudo può essere eseguito ponendo entrambi i trimmer a metà corsa ed orientando il sensore verso una lampada; se tutto funziona a dovere, si deve chiaramente udire in cuffia (o altoparlante) la modulazione a 50 Hz trasmessa dalla luce.

Parabola: Quali Prestazioni

A questo punto il ricevitore è pronto per farci ascoltare i suoni di un'altra dimensione, dove finora solo pochi intraprendenti sperimentatori hanno avuto il coraggio di osare.
Le sorgenti luminose più interessanti da ascoltare hanno però la comune caratteristica di avere una bassa intensità radiante, o perché troppo esigue come, ad esempio, un cerino o perché troppo distanti come nel caso della luna.
Ascolti eccezionali come lo scroscio dell'emissione lunare è possibile solamente concentrando i raggi sul fototransistor per mezzo di una piccola lente o, meglio ancora, come in questo ricevitore, con uno specchio parabolico.
Tale espediente fa acquisire al ricevitore una sensibilità ed una direzionalità

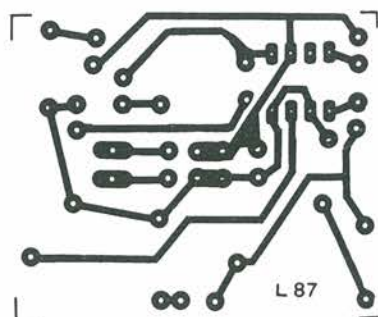



Figura 2. Circuito stampato scala 1:1.

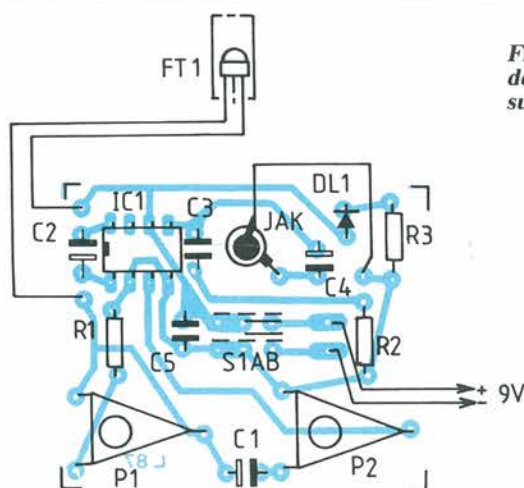



Figura 3. Disposizione dei componenti sul circuito stampato.

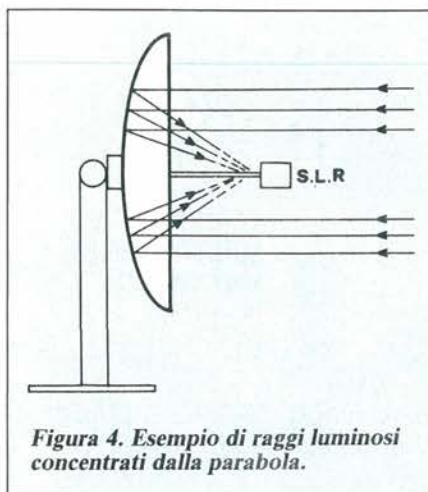



Figura 4. Esempio di raggi luminosi concentrati dalla parabola.

davvero incredibili, tanto che si potranno ascoltare nitidamente a diversi metri di distanza sorgenti veramente esigue.
Lo specchio parabolico rappresenta l'ideale per ascolti di emissioni provenienti dallo spazio, ed in particolar modo da stelle molto luminose, dalla luna, dai lampi dei temporali, ed anche dal sole; in questo ultimo caso però per non... incendiare il rivelatore ottico sarà opportuno spostare il centro di fuoco della parabola allontanando il ricevitore di circa 1,5 cm verso l'esterno.
Strani effetti sonori possono essere ascoltati da sorgenti luminose più comuni, quali, ad esempio, una fiamma che brucia, una sigaretta accesa, la TV di casa, e nondimeno si potranno udire gli impulsi codificati dei comuni telecomandi a raggi infrarossi, verificando così il corretto funzionamento di tutti i tasti.
Lo specchio parabolico per ascolti spaziali quì usato ha un diametro di 15 cm ed un centro di fuoco situato ad 11 cm, che può essere variato spostando il ricevitore entro una guida fissa, saldata sul supporto dello specchio.
Tali specchi parabolici si trovano facilmente presso i rivenditori di materiale per astronomia, mentre il supporto dovrà essere autocostruito con un sistema di snodo nel retro per consentire un facile orientamento. Volendo, poi, approfondire la natura dei segnali captati, si potrà collegare in luogo delle cuffie un analizzatore grafico audio visualizzando così intensità e frequenza del segnale. ■

Elenco Componenti

Semiconduttori
DL1: diodo led rosso
FT1: fototransistor FPT 110 A (sostituibile con qualsiasi tipo)
IC1: LM 386 N-1 (visto di sopra)
S1/AB: doppio interruttore

Resistori
R1: 5,6 kΩ, 1/4 W
R2: 10 Ω, 1/4 W
R3: 820 Ω, 1/4 W
P1: 330 kΩ, trimmer
P2: 33 kΩ, trimmer

Condensatori
C1: 22 μF 16 V, elettrolitico
C2: 10 μF 16 V elettrolitico
C3: 47 nF
C4: 100 μF 16 V ettrolitico
C5: 47 nF

Leggete a pag. 91
Le istruzioni per richiedere
il circuito stampato.

Cod. P147 Prezzo L. 4.000

PAROLelektron di MAGGIO

Povero WILKINS!
Il suo nome non è stato ben recepito dagli sportivi italiani.
Esso è RAY, che supponiamo sia l'abbreviativo di RAIMONDO, e non ROY né tantomeno REY.
Tutti i solutori che sono scivolati su questa risposta finiscono impietosamente tra gli... IMPRECISI !

I PRIMI 15 "I VELOCI"

TESSAROTTO RENATO (TV)
RICO ANTONIO (Vasto - CH)
POMARA SALVATORE (Valenza Po)
MARGUCCIO NICOLÒ (FI)
CARROZZELLI ANGELO (CB)
TOSSANI ALFREDO (BO)
LETO RAFFAELE (TO)
DE CET FRANCESCO (PD)
COSTA MASSIMO (VT)
BRAMANTE FRANCESCO (TO)
MORES JURI (PI)
PETTENATI ENRICO (VE)
BONAGLIA CESARE (Pontevico - BS)
D'AGOSTINO ANTONIO (Roma)
AMORUSI PIETRO (Apricena - FG)

Come promesso premiamo i primi 15

Menzioniamo, però, il lettore **NIGRO ROSARIO** da Pantelleria. Purtroppo, la sua soluzione (di Aprile) è arrivata solo ora, ma ci sembra giusto riportarlo perché è attualmente il lettore più... LONTANO !

DA 16 A 40 I "LENTI"

BURZACCA LUCIANO (MC)
CASTELLANO DIEGO (MI)
SAPIENZA FERDINANDO (SA)
VIALE GIAN LUCA (AO)
CIBINETTO LUCIO (Seregno)
CASIGLIA ERNESTO (GE)
BONETTI STEFANO (MI)
CIANI CLAUDIO (Imola)
BASTIANELLI MASSIMO (MI)
TOGNI CLAUDIO (SV)
TUDISCO GIUSEPPE (PA)
DENARO CARMELO (RC)
DALESSANDRO MICHELE (MI)
DUIC GIAN BATTISTA (UD)
FELTRIN CARLO (VC)
DISANTO FRANCESCO (CA)
SALMOIRAGHI RENATO (Ponte San Pietro)
VERNAZZA GIROLAMO (Celle Ligure)
SALTARELLI AGOSTINO (LT)
PIROLO PAOLO (PD)
MARCHISIO ENRICO (TO)
MURTAS LUIGI (Arbus - CA)
BESOZZI ROBERTO (NO)
DALLARA ELVEZIO (Cervia)
TRAVAINI VALERIO (NO)

GLI IMPRECISI

TIBERI ALESSANDRO (Roma)
IPPOLITO ANDREA (BG)
ROSITO GIOVANNI (PE)
CERATI SILVIO (CN)
COPPOLA ANTONIO (UD)
LOMBARDO GIUSEPPE (PA)
BIANCO MARCO (TO)
MALVASIA ANGELO (Chivasso)
SIMANI SILVIO (FE)

Costoro certo non sono Milanisti, perché hanno sbagliato il nome di WILKINS

Invece:

DALLARA ELVEZIO (RA)
NARDUZZI ANDREA (VE)
COLOMBO IVANO (Magenta)
SENSALI ROBERTO (Roma)
RIZZO GIUSEPPE (PV)
hanno fatto un po' di pasticci con il... campo magnetico.

Infine:

PEPE ONOFRIO (TO)
RAVANELLI EROS (Monza)
CEOLIN RICCARDO (PD)
VITALI WALTER (RA)

hanno confuso CINETICO con FANATICO !

Progettare, Costruire Un Lineare OM-CB DA 220 Watt

Tutti i dati necessari per far funzionare senza difficoltà un "maxiscarpone" a valvola in grado di erogare fino a 220 watt su tutte le gamme comprese tra gli 80 e i 40 m. Ottimo per il CW e la SSB!

a cura di CB Silver

Finalmente un progetto "top" per la gioia di OM e CB: un amplificatore lineare ad alta frequenza facilmente utilizzabile per la sezione tasmittente di un ricetrasmettitore per onde decametriche che eroghi all'uscita una potenza di qualche watt.

Questo amplificatore di potenza è stato progettato secondo uno schema con catodo a massa (e non con la griglia a massa!), che permette di ottenere una potenza di 220 W, con un'eccitazione ad alta frequenza di circa 3 W applicata alla griglia di controllo G1. In tali condizioni, la potenza di alimentazione c.c. è di 280 W. Il guadagno di potenza ad alta frequenza è circa 70. Questo schema non può essere confrontato con quello di uno stadio con griglia a massa, nel quale il segnale d'ingresso ad alta frequenza viene applicato al catoto e con il quale il guadagno possibile è dell'ordine di 10.

Non occorre dire che il radioamatore potrà realizzare od utilizzare un qualsiasi stadio amplificatore di potenza con catodo a massa, perché è questo lo schema più adatto.

È anche vero che la realizzazione di uno stadio con catodo a massa necessita di maggior cura di uno stadio con griglia a massa (rischi di auto-oscillazione), ma i risultati valgono la pena, perché il guadagno di potenza è pari a 70 invece che a 10.

Ricordiamo brevemente che la resistenza apparente R_{app} del circuito anodico di una valvola è uguale alla tensione anodica U divisa per la corrente anodica. Dopo aver effettuato tutte le semplificazioni e per un angolo di conduzione di 60°, avremo:

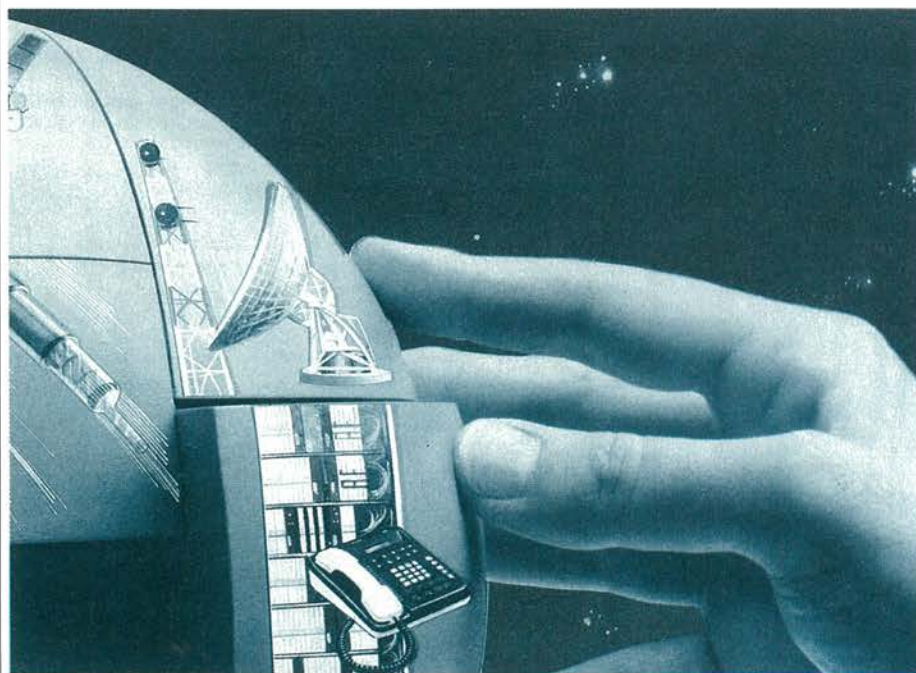
$$Q = \frac{0{,}07\ R_{app}}{F \cdot L}$$

dalla quale si ricava:

$$L = \frac{0{,}07\ R_{app}}{F \cdot Q} \qquad (1)$$

e $Q = 2{,}83\ F \times C \times R_{app}$

ottenendo poi:

$$C = \frac{0{,}354\ Q}{F \cdot R_{app}} \qquad (2)$$

Le espressioni (1) e (2) permettono di calcolare l'induttanza L e la capacità di accordo C per ottenere un dato fattore di merito Q ad una frequenza F.
Dopo questa indispensabile premessa teorica, passiamo alla realizzazione pratica.
La scelta della valvola è caduta sul tetrodo QE08/200, per le sue caratteristiche di potenza erogata, di bassa tensione anodica e di facile disponibilità. Le caratteristiche per funzionamento lineare in classe B sono:

f < 30 MHz
U_a = max. 825 V
I_a = max. 400 mA
N_a = max. 100 W
U_{g2} = max. 350 V
N_{g2} = max. 12 W
R_{g1} = max. 25 kΩ
U_{fk} = max. 125 V
U_a = 750 V
U_{g2} = 310 V
U_{g1} = − 45 V
U_{g1s} = 0 V 45 V
I_a = 130 mA 380 mA
I_{g2} < 5 mA ≃ 50 mA
N_{ba} = 98 W 285 W
N_a = 98 W 65 W
N_{os} = − 220 W

Di conseguenza avremo:

$$R_{app} = \frac{750}{380} \cdot 10^3 = 2000\ \Omega$$

Fissando un Q = 20 ed applicando la Formula (1) alla banda degli 80 metri, avremo:

$$L = \frac{0,07 \cdot 2000}{3,65 \cdot 20} = \frac{140}{73} = 1,92\ \mu H$$

Applicando poi la Formula (2):

$$C = \frac{354000 \cdot 20}{3,65 \cdot 2000} = 970\ pF$$

Il calcolo viene ripetuto nello stesso modo per le diverse bande amatoriali, prendendo ogni volta un valore F che corrisponde al centro della banda considerata. Naturalmente, anche se il valore di capacità ottenuto con il calcolo è quello necessario per ottenere l'accordo, sarà necessario prendere in considerazione le capacità parassite e quelle interne della valvola, che contribuiscono a formare il valore totale. Questo valore C non ha dunque nulla a che fare con la capacità massima che caratterizza tutti i condensatori variabili.
Inoltre, con un circuito "Jones" o con un filtro a pi greco del tipo di quello utilizzato in questo circuito, la capacità C calcolata dovrà essere quella ottenuta collegando in serie le capacità di CV1 e CV2.
Avremo allora:

$$C = \frac{CV_1 \cdot CV_2}{CV_1 + CV_2}$$

Ovvero:

$$CV_2 = \frac{C \cdot CV_1}{C + CV_1} \qquad (3)$$

Facendo riferimento alle curve della Figura 1 sarà possibile evitare calcoli laboriosi e determinare le capacità necessarie per adattarsi alle normali impedenze d'antenna.
Applicando la Formula (3) si determina il valore di CV2. Se i condensatori variabili a disposizione non hanno una capacità sufficiente, come accade di solito con le frequenze più basse, sarà opportuno prevedere un sistema di commutatori per aggiungere le capacità necessarie per ciascun cambiamento di banda.
Abbiamo determinato, con l'aiuto della Formula (1), l'induttanza necessaria per ciascuna banda. Al momento della realizzazione pratica sarà opportuno costruire la bobina in modo da ottenere effettivamente i diversi valori calcolati. Utilizzare la formula di Nagaoka, che risulta perfettamente adatta; il dilettante che avesse la fortuna di possedere un Q-metro potrà controllare le bobine, per verificare se il valore di L è quello giusto.
Essendo in possesso delle caratteristiche a corrente costante di una determinata valvola, sarà possibile effettuare lo studio funzionale dell'amplificatore: sarà una verifica istruttiva, ma non indispensabile.
A questo scopo occorre tracciare la caratteristica dinamica, nel seguente modo:
Il punto A corrisponde all'intersezione tra la tensione anodica U = 750 V e la polarizzazione Ugl = −45 V. Il punto B coincide con il punto O, perché nel funzionamento lineare in classe B non c'è corrente di griglia. Le altre rette rappresentano prove effettuate con una tensione di placca troppo elevata (1100 V) in luogo dei 750 V consigliati dal fabbricante.
Sulla caratteristica dinamica AB così

Figura 1. Curve per determinare il calcolo delle capacità.

disegnata, si traccia una scala sinusoidale che fissa i punti a 10°, 20°, eccetera. Per tracciare questa scala, è sufficiente segnare le seguenti divisioni:

10° 0,174 AB,
20° 0,342 AB,
30° 0,500 AB,
40° 0,643 AB,
50° 0,766 AB,
60° 0,866 AB,
70° 0,940 AB,
80° 0,986 AB.

Spostarsi sulla caratteristica dinamica di un angolo THETA, che corrisponde a quello descritto dal vettore che genera la sinusoide del segnale di pilotaggio di griglia. Leggere i valori della corrente di placca che corrispondono a ciascun angolo e poi riportare tutti questi valori sulla tabella. Tracciare poi con precisione, su carta millimetrata, la curva della corrente di placca istantanea, in funzione dell'angolo THETA della tensione di pilotaggio applicata alla griglia controllo. Queste curve sono simmetriche in rapporto all'asse dei 90°, in corrispondenza al quale viene raggiunto il massimo. Il valore medio della corrente di placca si ottiene integrando l'impulso per la durata di un ciclo. Il sistema più semplice consiste nel prendere il valore istantaneo ogni 10° del ciclo, per poi fare la media. Dividendo la somma dei valori rilevati di 10 in 10 gradi per il numero delle misure effettuate (36) si ottiene il valore medio, che sarà quello letto sul milliamperometro a bobina mobile inserito nel circuito anodico.

La potenza d'uscita ad alta frequenza si ottiene facendo la media dei valori I sin THETA e moltiplicandola per l'ampiezza della tensione alternata di placca, vale a dire:

PHF = E x I sin Theta medio

Potenza di alimentazione = U x Im

rho = (potenza HP)/(P alimentazione) x 100 (in %)

Per finire: Rapp = U/Im

Questo è un valore che occorre prendere in considerazione per determinare esattamente il circuito oscillante anodico di una valvola come quella prima descritta.

Lo schema completo dell'amplificatore così ottenuto è illustrato in Figura 3, nella quale abbiamo:

L2 = 18 spire; diametro interno 40 mm; lunghezza 125 mm; filo di rame da 3 mm.

Prese: 7 MHz a 14 spire; 14 MHz a 5 spire; 21 MHz a 4 spire; 28 MHz a 3 spire.

Questa bobina è avvolta "in aria" e fissata mediante due colonnine isolanti.

L1/C1 = circuito d'ingresso classico (L1 a seconda della banda); per ulteriori dati, consultare i capitoli riguardanti la trasmissione e la ricezione amatoriali, su "Radio Amateurs Handbook".

Per le comunicazioni in fonia, prevedere un sistema con presa a jack, tramite la quale sia possibile cortocircuitare il resistore R1 quando si stacca il tasto.

La valvola QE08/200 viene in questo caso polarizzata normalmente (sullo schema essa è rappresentata bloccata).

Il circuito di filamento (6,3 V/4 A) deve essere cablato a due fili, senza collegamento a massa.

Per finire, tutti i condensatori con la lettera "m" devono avere il dielettrico di mica.

Poiché, come abbiamo visto, la valvola è polarizzata a −45 V (G1), è sufficiente regolare il livello di pilotaggio ad alta frequenza fino ad osservare l'inizio del passaggio di una corrente di griglia.

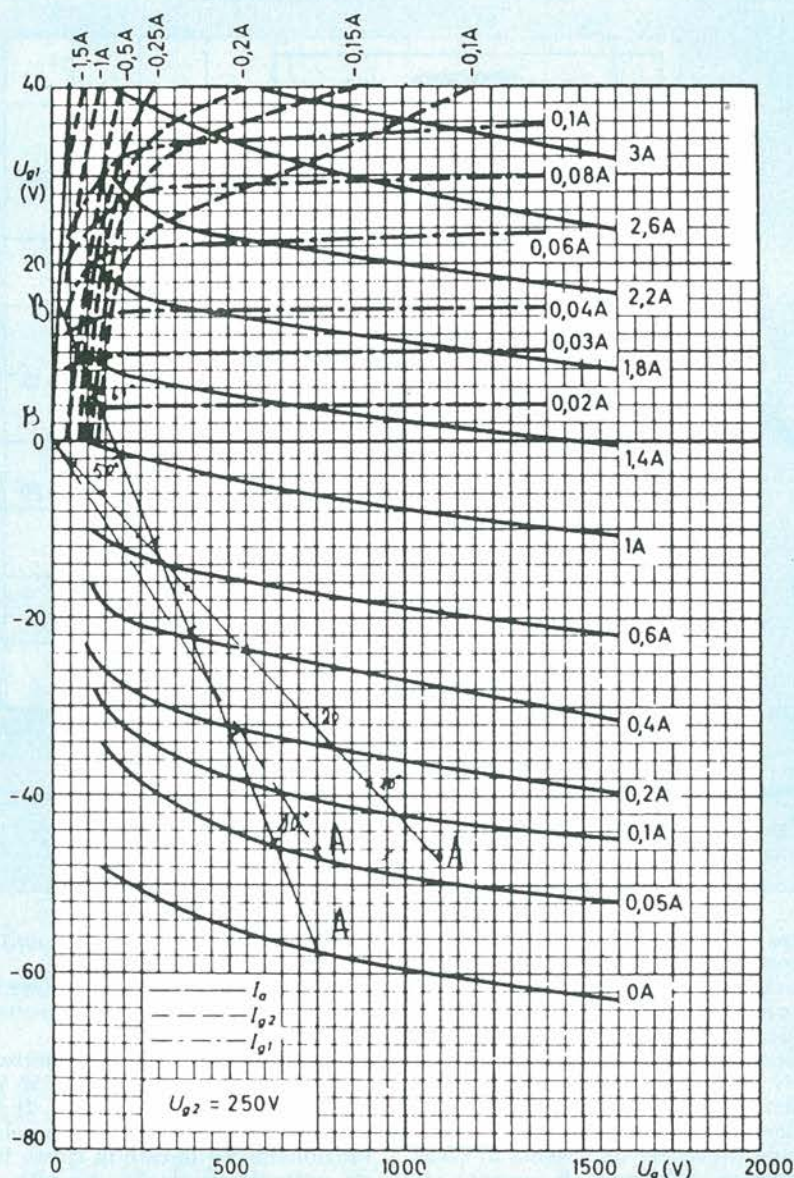



Figura 2. Diagramma delle caratteristiche del QE08/200.

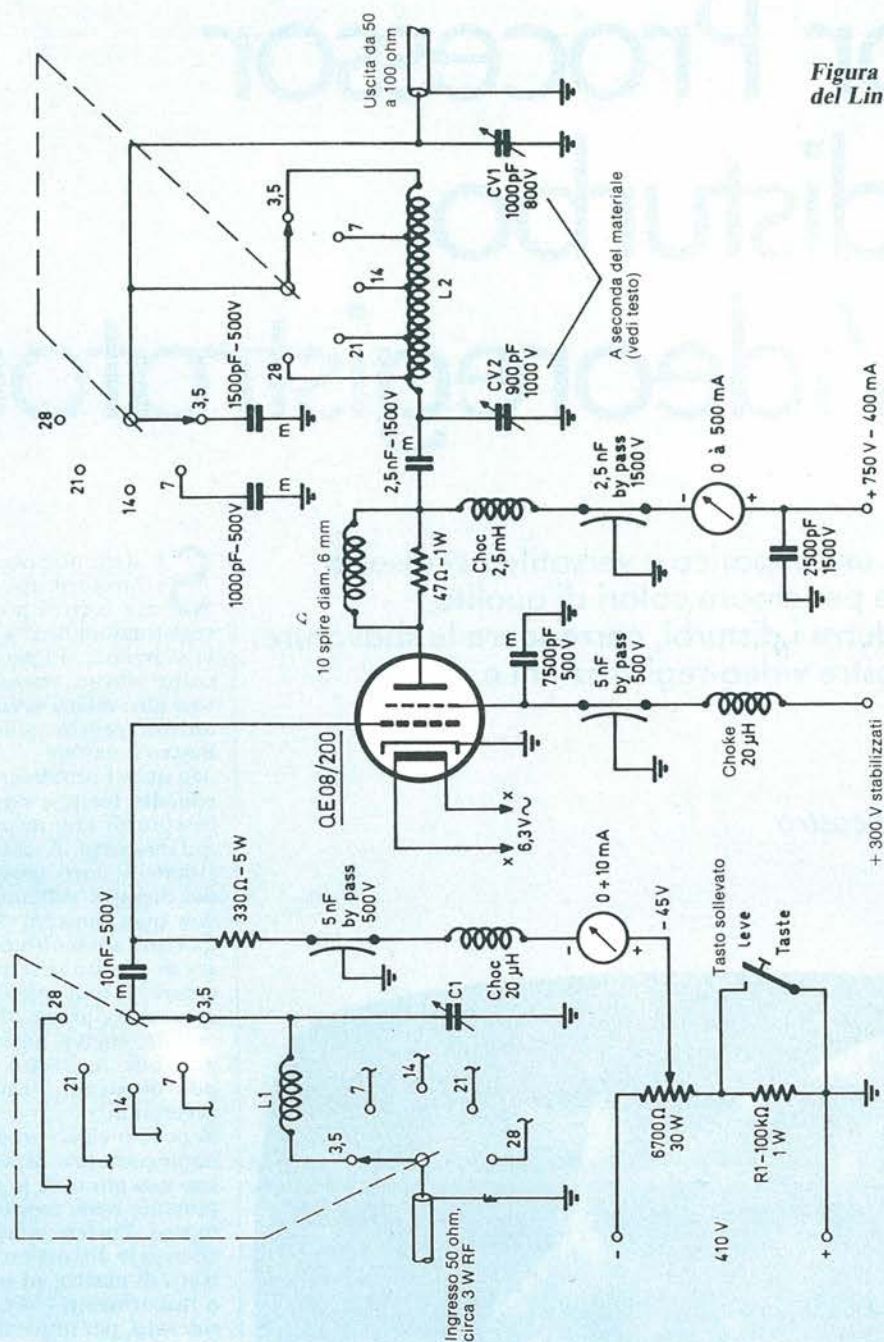



Figura 3. Schema elettrico del Lineare.

In Conclusione...

Siamo ben consci del fatto che non abbiamo potuto essere completamente esaurienti su un argomento tanto vasto, tuttavia speriamo di essere stati sufficientemente chiari sì da incoraggiare i lettori a costruire questo amplificatore lineare. La realizzazione pratica, soprattutto dal punto di vista meccanico, è molto importante e richiede la massima attenzione. È indispensabile separare bene tra loro i circuiti di griglia e di placca. Nel circuito anodico non deve esserci traccia di alta frequenza se nessun segnale è applicato all'ingresso (tranne eventuali piccole risonanze parassite).
Dedicare molta attenzione al collarino metallico che si trova all'interno della valvola, in basso: si tratta di una schermatura prevista dal costruttore. Fissare la valvola in modo che questo collarino si trovi alla medesima altezza della lamiera del telaio o del piano di massa. La separazione tra griglia e placca sarà in tal modo ottimale.
Se abbiamo aiutato il dilettante ad apprezzare la gioia procurata da una propria realizzazione, potremo ritenerci pienamente soddisfatti. ■

Color Processor Antidisturbo Per Videoregistratore

Per il vostro VTR, un simpatico e versatile accessorio che potrete usare per creare colori di qualità professionale, ridurre i disturbi, correggere le sbavature di colore nelle vostre video-registrazioni e...

a cura di Tullio Policastro

Se siete possessori di un videoregistratore a cassette (VCR), conoscerete certo i problemi per ottenere registrazioni di alta qualità. Per quanto vi sforziate, si finisce sempre per avere colori slavati, rossi troppo sgargianti, e vari altri difetti di colore. Le cose vanno ancora peggio quando si trascrive da nastro a nastro.

Ma questi problemi possono trovare un rimedio facile e poco costoso col processore di colore per videoregistratori qui descritto. Avrete allora colori ripristinati ai loro giusti valori, riduzione dei disturbi sull'immagine, e immagini con quel tanto di "look" professionale da risultare molto più gradevoli alla vista di quanto siete sinora riusciti ad ottenere. E non solo questo — potrete risparmiare, grazie al processore, consumando meno nastro. Infatti diventa possibile registrare a velocità inferiori pur ottenendo risultati perfettamente accettabili.

Benché il video processore possa venire impiegato per diverse applicazioni, il suo uso più utile lo troverete quasi certamente nelle registrazioni da nastro a nastro. Potrete infatti correggere grazie ad esso le distorsioni di colore dei primi tratti di nastro, ed inserire attenuazioni o inscurimenti ("dissolvenze") dove desiderato, per impartire al nastro qualità simili a quelle di uno elaborato con tecniche professionali. La cosa risulterà particolarmente vantaggiosa nella realizzazione di filmini per la famiglia.

Potrete anche usare il processore nella registrazione di programmi della TV. Il processore non contiene però un proprio modulatore a RF, e non dispone di entrata audio. Perciò richiede un amplificatore arricchitore, un secondo VCR, un modulatore a RF con ingresso audio, od un monitor con ingresso per segnale videocomposito, se volete vedere gli effetti dell'elaborazione col processore del colore.

Le Caratteristiche Principali

Questo processore del colore è stato progettato per consentirvi di correggere i difetti di colore e di contrasto, creare dissolvenze, ed eliminare colori non desiderati e disturbi video. Per questo avete a disposizione i comandi marcati TINT, FADER, LEVEL e BACKGROUND sul pannello frontale, che vi consentiranno di manipolare i colori e la brillantezza dell'immagine in modi che non sarebbero possibili operando direttamente sui TV o sul monitor.
Il controllo TINT serve a ripristinare il giusto colore della pelle dei personaggi, ed al bilanciamento delle tonalità di colore. Il controllo FADER permette di aggiustare la luminosità dell'immagine dal nero (0%) sino a piena luminosità (100%), e può essere impiegato nel ""montaggio" per attenuare o rinforzare la brillantezza. Regolando il controllo LEVEL sarà possibile ridurre sino al bianco-e-nero la saturazione dei colori, o aumentarla sino al massimo di colorazione. I disturbi indesiderati che compaiono sotto l'immagine possono venire praticamente eliminati, ovvero si possono intensificare i colori dello sfondo regolando il controllo BACKGROUND.
Un altro controllo, marcato FLASH FINDER, serve ad eliminare il problema della predominanza d'un singolo colore che spesso capita con le immagini molto brillanti. Inoltre, esiste un commutatore PROCESS/BYPASS per bypassare il processore, pur lasciandolo inserito in linea. Infine troviamo un indicatore a LED PICTURE LEVEL, che segnala in ogni istante il livello di uscita.
Il circuito del processore viene alimentato con 12 V a CC. Si è usato un trasformatore di rete con secondario da 12 V/300 mA. Se si desidera rendere portatile il processore, ad es. assieme ad una videocamera, lo si potrà alimentare con un accumulatore o batteria ricaricabile da 12 V.

Il Circuito In Teoria

Prima di parlare del circuito, vogliamo brevemente illustrare la natura del segnale video-composito, con riferimento alla Fig. 1. Come si può vedere, esso si compone di due segnali distinti che sono detti "luminanza" e "crominanza". Essi vengono elaborati separatamente dal processore del colore, e poi rimescolati assieme prima dell'uscita.
Il segnale di luminanza (o B/N) contiene le informazioni sull'immagine. Il segnale di crominanza (colore) contiene tonalità e saturazione dei vari punti dell'immagine. Essa è usata per modulare una frequenza di sottoportante a 3.58 MHz, che a sua volta è usata per modulare in ampiezza la portante video.

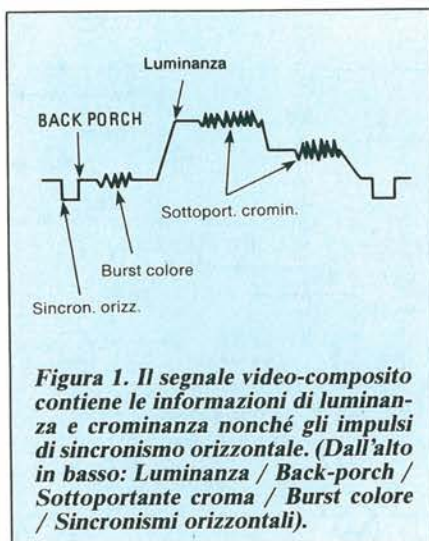



Figura 1. Il segnale video-composito contiene le informazioni di luminanza e crominanza nonché gli impulsi di sincronismo orizzontale. (Dall'alto in basso: Luminanza / Back-porch / Sottoportante croma / Burst colore / Sincronismi orizzontali).

Nel segnale di crominanza è pure contenuto il "burst" di colore, inviato per sincronizzare i circuiti colore del ricevitore TV col colore che viene trasmesso. Il burst di colore viene trasmesso durante l'intervallo di "blanking" orizzontale (quando cioè il fascetto di elettroni ritorna velocemente all'inizio della riga successiva dello schermo). Lo si può immaginare come un segnale di riferimento per l'interpretazione dell'informazione colore.
Diamo ora qualche dettaglio sull'informazione contenuta nel segnale di crominanza. La "tinta" è comunemente detta "colore", mentre la "saturazione" si riferisce al grado di purezza (= quanto "bianco" contiene) un dato colore. Il colore che il vostro apparecchio visualizza è il risultato della relazione di fase fra la sottoportante colore ed il burst. Il controllo di regolazione TINT serve appunto a variare tale angolo di fase e quindi il colore. La saturazione dipende dall'ampiezza della portante di crominanza, che può essere regolata agendo sul controllo LEVEL.
In Fig. 2 abbiamo il diagramma a blocchi del processore del colore, ed in Fig. 3 lo schema elettrico corrispondente. Il segnale video in entrata è applicato allo stadio separatore luminanza/crominanza, e così diviso in un segnale di luminanza più sincronismi e un segnale di crominanza più burst. Vediamo prima cosa succede al primo tipo di segnale.
Il segnale di luminosità più sincronismi viene inviato sia al **temporizzatore** che al **circuito di aggancio blocco "back-porch"**. (Il primo è un circuito che rivela l'impulso di sincronismo, e segnala al

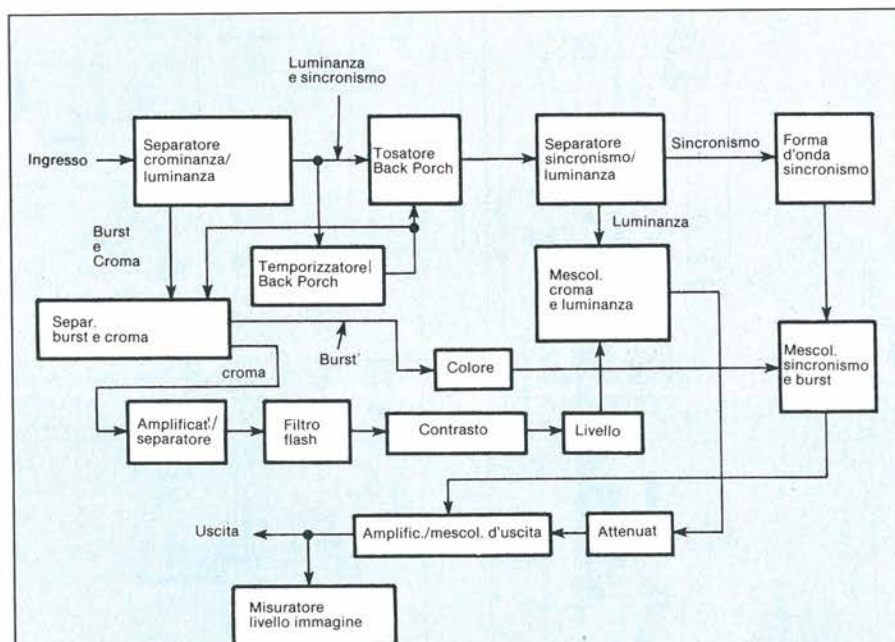



Figura 2. Diagramma a blocchi del processore del colore, che mostra come i segnali di luminanza e crominanza vengano elaborati separatamente. (dall'alto in basso: luminanza + sincronismi / ingresso / separatore croma / luminanza / circ. di blocco "back porch" / separatore sincronismi-luminanza / sincronismi / formatore sincronismi / burst + croma / temporizzatore "back-porch" / luminanza / miscelatore croma-luminanza / separatore burst-croma / burst / TINT / miscelatore burst-sincronismi / croma / amplif. / separatore / FLASH FILTER / BACKGROUND / LEVEL / uscita / amplif. uscita / miscelatore / FADER / indicatore livello di uscita a LED).

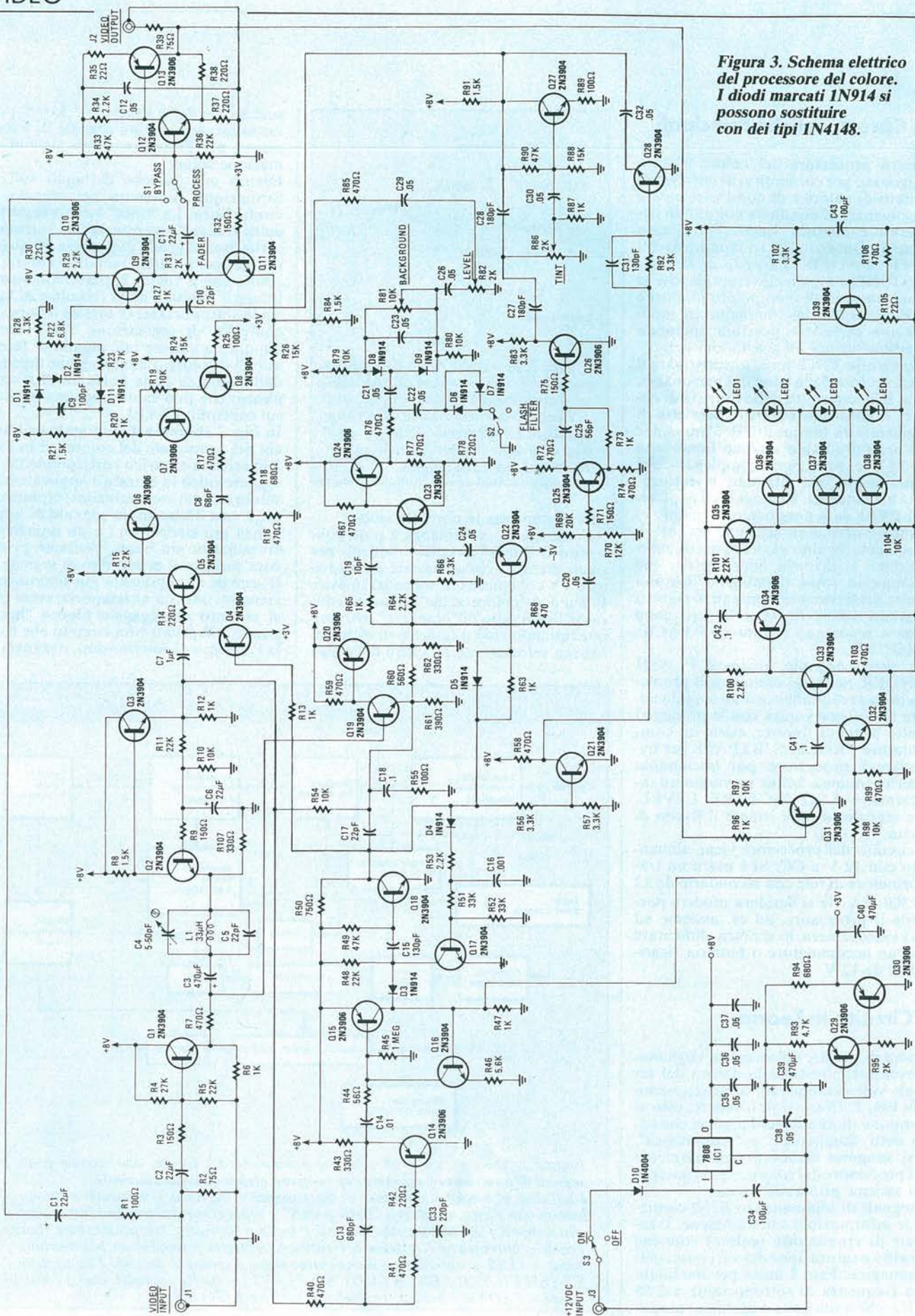



Figura 3. Schema elettrico del processore del colore. I diodi marcati 1N914 si possono sostituire con dei tipi 1N4148.

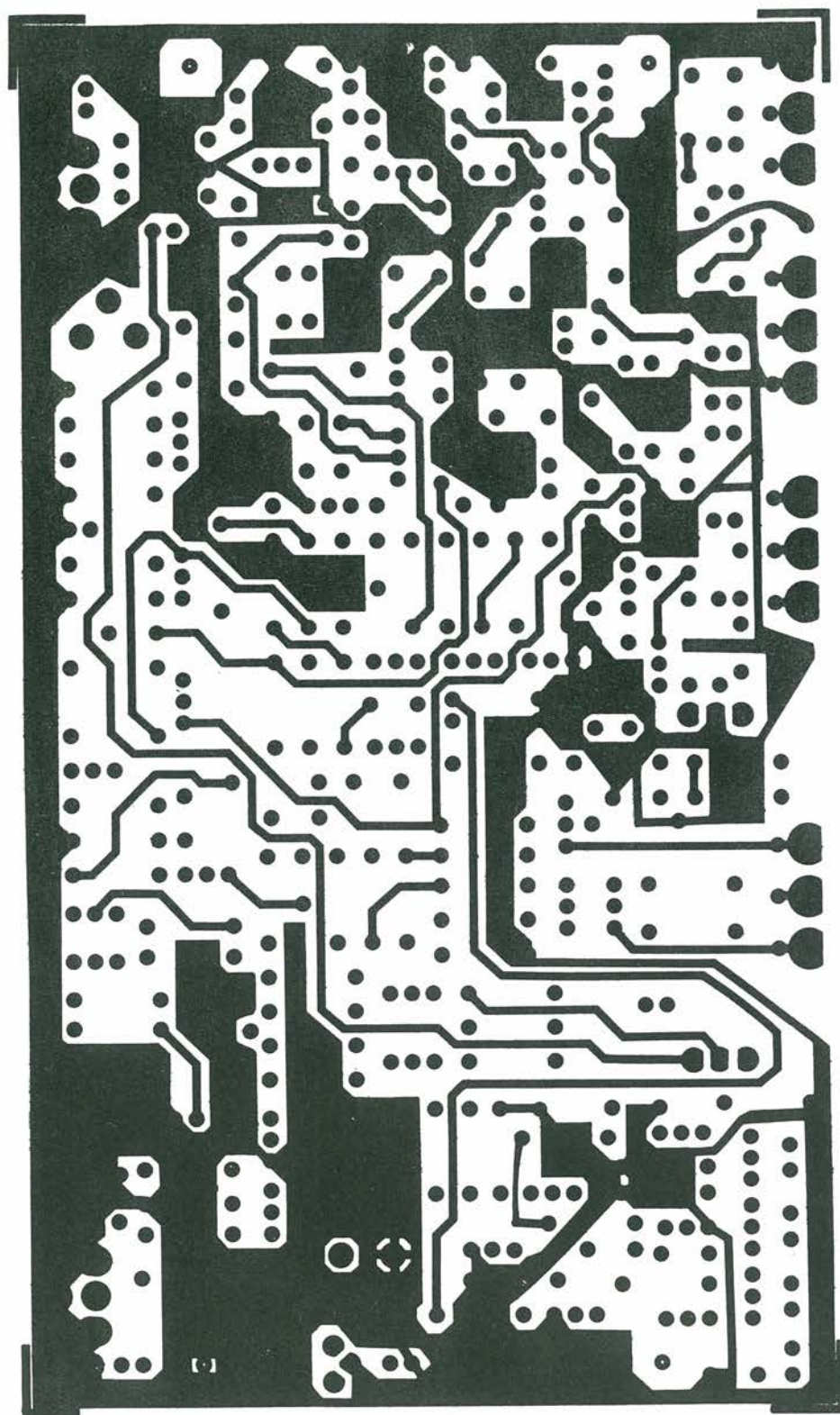



Figura 4. Circuito stampato - lato componenti.

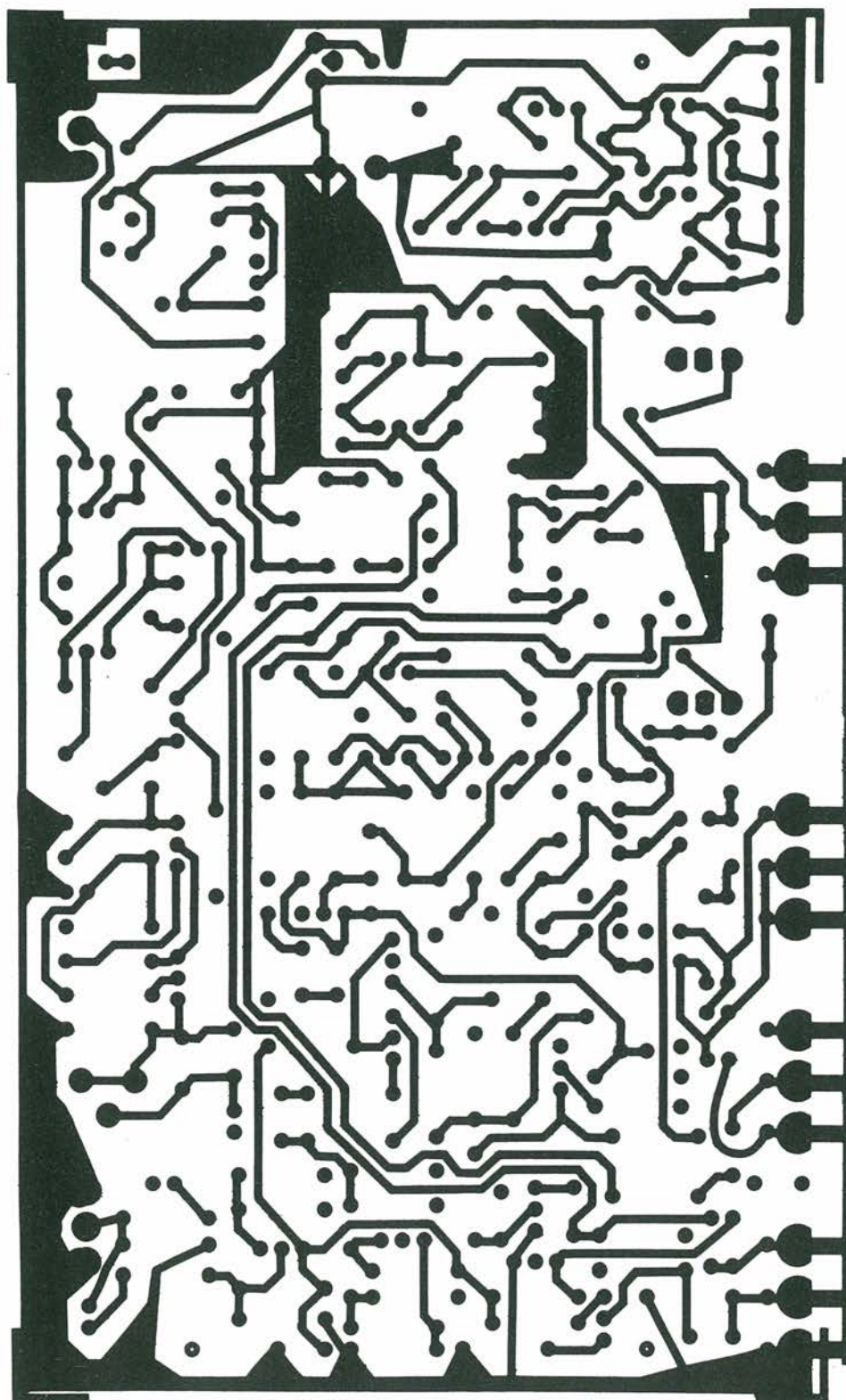



Figura 5. Circuito stampato - lato rame.

Figura 6 - Piano di montaggio dei componenti sulla basetta. Il regolatore di tensione (IC1) è montato sul lato rame e fissato con vite e dado.

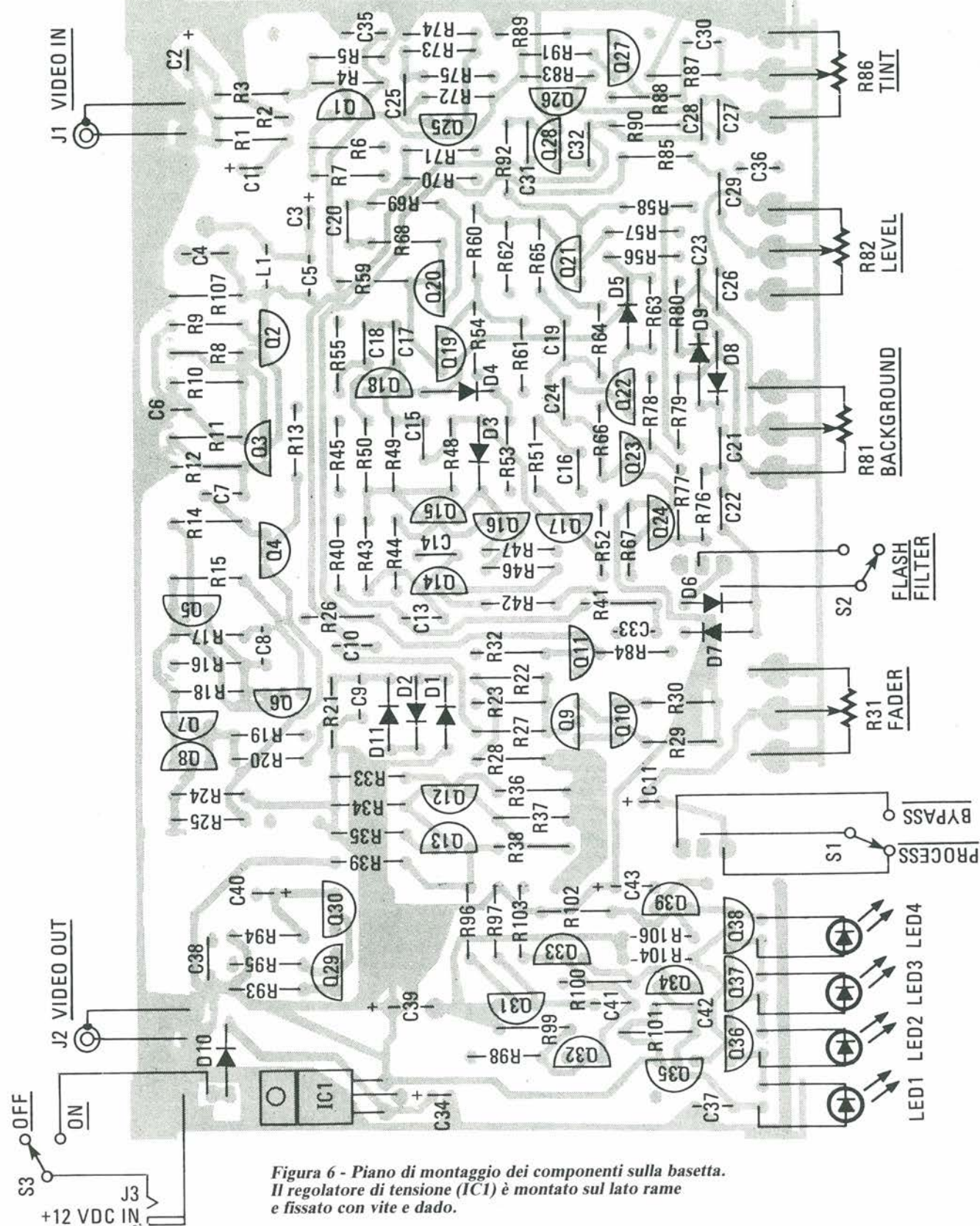
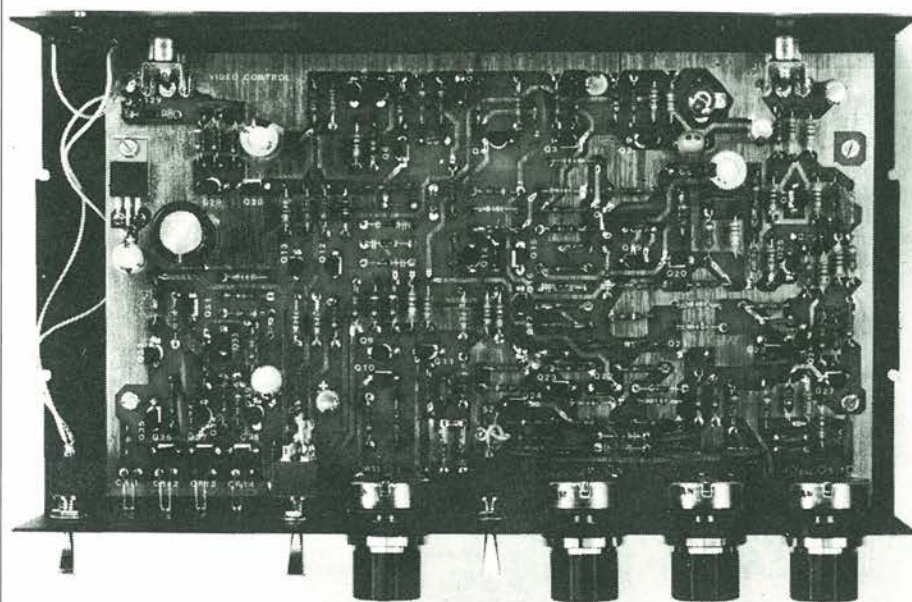



Figura 7. Montaggio completo dei componenti sul telaio.

secondo nonché al separatore di croma e burst il momento esatto in cui entrare in azione). Dal **circuito di blocco "back-porch"** il segnale entra nello stadio di separazione luminanza/sincronismi. Il segnale di luminanza vien inviato alla miscelazione col segnale di crominanza elaborato, nell'apposito stadio di miscelazione crominanza/luminanza. Gli impulsi di sincronismo opportunamente risagomati nello stadio formatore di impulsi vengono miscelati col segnale di burst elaborato nel corrispondente stadio di miscelazione sincro/burst.
Vediamo ora come vengono elaborati i segnali di burst e crominanza. Dopo che questi due segnali sono stati separati da luminanza e sincronismi, vengono avviati (ancora riuniti) all'apposito stadio di separazione (Q22 e Q28): questo funziona come un commutatore azionato dal **temporizzatore "back porch"**.
La sottoportante croma viene inviata ad uno stadio amplificatore/buffer e passa poi nelle sezioni di filtro "flash", controllo dello sfondo (background) e regolazione livello. Il segnale di crominanza così elaborato viene poi rimiscelato al segnale di luminanza.
Il burst passa attraverso lo stadio di controllo della "tinta" (sfasatore) e viene miscelato con gli impulsi di sincronismo "riformati", nell'apposito stadio miscelatore sincro/burst.
Il segnale che esce dal miscelatore croma/luminanza passa attraverso lo stadio "fader" (variatore di luminosità) e va al miscelatore/amplificatore di uscita, dove viene miscelato col sincro/burst miscelato. L'indicatore a barra di LED PICTURE LEVEL segnala l'ampiezza del segnale di uscita da tale stadio.

Uno Sguardo Allo Schema

Ora che abbiamo un'idea dei blocchi funzionali del processore del colore, vediamo un po' più da presso il circuito, il cui schema troviamo in Fig. 3. Il segnale video entra da J1 ed è bufferato da Q1. La sottoportante colore, incluso il burst, viene separata da luminanza e sincronismi da un filtro formato con L1, C4 e C5. Luminanza + sincro vengono amplificati da Q2 e Q3 ed il livello CC viene reintegrato da Q4, che blocca il segnale video al livello **"back porch"**. Il relativo temporizzatore (formato da Q14 sino Q18) genera un impulso durante il **periodo di "back porch"** del segnale su Q3. Questo impulso segnala ad entrambi gli stadi separatori luminanza/sincro e croma/burst quando entrare in azione.
Sincronismi e luminanza vengono separati ad opera di Q5, Q6, Q7 e Q8, ed inviati distintamente al circuito "fader" ed a quello di "riformatura" degli impulsi. I sincronismi sono amplificati e sagomati da Q7 con i diodi D1, D7 e D11, ed inviati a Q9-Q10 che li passano poi in testa al potenziometro del FADER. Quando il cursore di R31 viene spostato verso il collettore di Q11 passano sia i sincronismi che il segnale video. Portando il cursore lontano da Q11 la luminanza si attenua.
Il **temporizzatore "back porch"** sincronizza la sezione di elaborazione del colore separando (con Q22 e Q28) il burst colore dal segnale colore.
La sottoportante colore è amplificata da Q19 e Q20 mentre il burst viene sfasato ad opera di Q5, C25 ed R73. Il controllo TINT (che fa parte di una rete di sfasamento variabile), composto da R86, C27, C28 e Q27, consente un'ulteriore possibilità di controllo dello sfasamento.
Il burst di colore viene poi rimiscelato con gli impulsi di sincronismo tramite C10 e R27, ed inviato a Q9. Il resto della sottoportante croma viene amplificato da Q23-Q24 e poi limitato ad opera di D6/D7, che sostituiscono il FLASH FILTER. Dopo la limitazione, i diodi che bloccano i disturbi di fondo, D8 e D9, polarizzati tramite R81, fissano l'ampiezza ad un valore che elimina i disturbi a basso livello. Il controllo LEVEL, R82, regola l'ammontare di portante colore. Il segnale di crominanza viene poi rimiscelato con quello di luminanza sull'emettitore di Q11. L'uscita del controllo di FADER è inviata all'amplificatore di uscita Q12/Q13 e infine al jack dell'uscita video J2. Il segnale complessivo all'uscita di Q13 viene amplificato da Q31 e inviato al circuito dell'indicatore di livello a LED. Il segnale viene limitato su Q33 da Q32 (pilotato da un impulso dal separatore di sincronismi, Q15). In tal modo viene fornito un livello di riferimento a Q33. Il segnale viene amplificato e raddrizzato da Q34, che comanda il circuito di visualizzazione formato da Q35...Q38 e dai LED1-LED4.

Costruzione

Per la costruzione di questo apparecchio è pressoché indispensabile la realizzazione dell'apposito circuito stampato (raffigurato in scala 1:2 nelle Figure 4 e 5), per ridurre al minimo le capa-

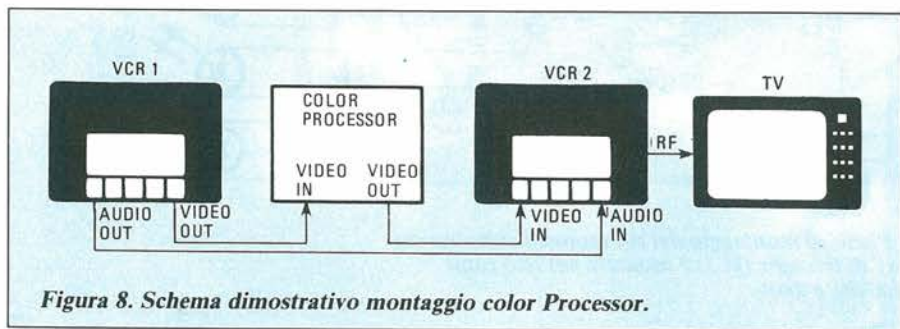
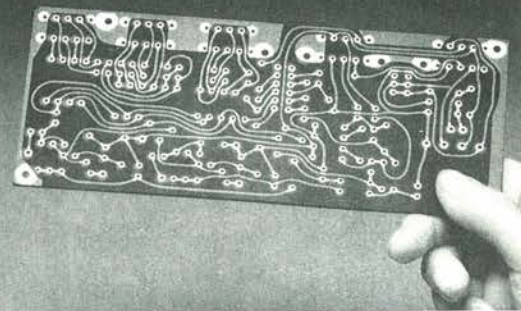



Figura 8. Schema dimostrativo montaggio color Processor.

Elenco Componenti

Semiconduttori
IC1: 7808
Q1 ÷ Q5, Q8, Q9, Q11, Q12, Q16 ÷ Q19, Q21 ÷ Q23, Q25, Q27, Q28, Q32, Q33, Q35 ÷ Q39: 2N3904
Q6, Q7, Q10, Q13 ÷ Q15, Q20, Q24, Q26, Q29 ÷ Q31, Q34: 2N3906
D1 ÷ D9, D11: 1N4148
D10: 1N4004
LED 1 ÷ LED 4: LED rossi

Resistori
R1, R25, R55, R89: 100 Ω
R2, R39: 75 Ω
R3, R9, R32, R71, R75: 150 Ω
R4: 27,000 Ω
R5, R11, R36, R48, R101: 22,000 Ω
R6, R12, R13, R20, R47, R63, R65, R73, R87, R96: 1000 Ω
R7, R16, R17, R40, R41, R58, R59, R67, R68, R72, R74, R76, R77, R85, R99, R103, R106: 470 Ω
R8, R26, R84, R91: 1500 Ω
R10, R19, R54, R79, R80, R97, R98, R104: 10,000 Ω
R14, R37, R38, R42, R78: 220 Ω
R15, R21, R29, R34, R53, R64, R95, R100: 2200 Ω
R18, R94: 680 Ω
R22: 6800 Ω
R23, R27, R93: 4700 Ω
R24, R88: 15,000 Ω
R28, R56, R57, R66, R83, R92, R102: 3300 Ω
R30, R35, R105: 22 Ω
R31, R82, R86: 2,000 Ω, potenziometro
R33, R49, R90: 47,000 Ω
R43, R62, R107: 330 Ω
R44: 56 Ω
R45: 1 MΩ
R46: 5600 Ω
R50: 750 Ω
R51, R52: 33,000 Ω
R60: 560 Ω
R61: 390 Ω
R69: 20,000 Ω
R70: 12,000 Ω
R81: 10,000 Ω, potenziometro lineare

Condensatori
C1, C2, C6, C11: 22 μF, 10 volts
C3, C40: 470 μF, 10 volts, elettrolitici
C4: 5-55 pF trimmer
C5, C10, C17: 22 pF, 50 volts, ceramico
C7, C18, C41, C42: 0.1 μF, 50 volts, ceramico
C8: 68 pF, 50 volts, ceramico
C9: 100 pF, 50 volts, ceramico
C12, C20 ÷ C24, C26, C29, C30, C32, C35 ÷ C38: .05 μF, 50 volts, ceramici
C13: 680 pF, 50 volts, ceramico
C14: .01 μF, 50 volts, mylar
C15, C31: 130 pF, 50 volts, ceramico
C16: .001 μF, 50 volts, ceramico
C19: 10 pF, 50 volts, ceramico
C25: 56 pF, 50 volts, ceramico
C27, C28: 180 pF, 50 volts, ceramico
C33: 220 pF, 50 volts, ceramico
C34, C43: 100 μF, 10 volts, elettrolitico
C39: 470 μF, 35 volts, elettrolitico

Varie
J1, J2: prese fono RCA
J3: presa fono (cuffia) miniatura
L1: induttanza da 33 uH, alto Q
S1, S2, S3: deviatori ad 1 via
Trasformatore sec. 12 V/300 mA

cità parassite. La Fig. 6 è il relativo piano di montaggio.
Diamo alcuni suggerimenti costruttivi. Quando si montano i vari componenti è importante inserirli correttamente e con la giusta polarità (può apparire una raccomandazione superflua, ma con un circuito complesso come questo controllate tutto almeno due volte!). Curare in particolare il corretto posizionamento di transistor, diodi ed elettrolitici. Mantenete corti i vari collegamenti, a causa delle alte frequenze coinvolte. Attenti nelle saldature: evitare saldature fredde, e pulire con alcool la basetta per eliminare i residui di flussatore. Accertatevi poi che non si siano formati ponticelli fra piste vicine.
Il progetto va montato in un contenitore metallico schermante. Una possibile forma di realizzazione la potete vedere in Fig. 7. Prima di chiudere, dovete però tarare la posizione di C4. Per questo, collegate l'unità come mostra la Fig. 8. Collegare fra loro le prese VIDEO IN con la VIDEO OUT del VCR1, ed analogamente la VIDEO OUT del processore alla VIDEO IN di VCR2 (se non avete un secondo VCR, sostituitelo con un modulatore a RF).
Collegate poi la seconda unità all'ingresso di antenna del TV. Per la taratura, posizionate i controlli sul pannello nel seguente modo: interruttore di rete ON, commutatore BYPASS in posiz. PROCESS, FADER al centro (per l'accensione a sprazzi del 4° LED), FLASH FILTER in posiz. OFF, controllo BACKGROUND e LEVEL girati tutti a sinistra, e TINT al centro. Esaurite le regolazioni preliminari, tarate C4 sino a scomparsa del colore, e che resti solo l'immagine in B/N. È tutto!

Leggete a lato
Le istruzioni per richiedere il circuito stampato.

Cod. P148 Prezzo L. 40.000

Banda Aeronautica, Ricevitore A Fet

Sintonizzatevi sulle frequenze dell'azione! Con questo minituner VHF sarà possibile captare facilmente non solo la voce degli aerei in volo e delle torri di controllo degli aeroporti vicini, ma anche le trasmissioni dei radioamatori, dei Pony Express, dei mezzi di soccorso stradale, dei radiotaxi e persino il sonoro di Raiuno. E tutto con un circuito talmente semplice che...

di Fabio Veronese

A qualche chilometro da casa vostra c'è un aeroporto o uno scalo per piloti dilettanti? Oppure vi capita spesso di osservare incuriositi i grandi aerei di linea che vi passano sopra la testa? Perché allora non provare a scoprire l'emozione di ascoltare il fitto scambio di messaggi che i piloti in volo scambiano con gli operatori delle torri di controllo? Con questo piccolo ma efficientissimo ricevitore, la cosa è tutt'altro che difficile e costosa, e può rappresentare una fonte di divertimento pressoché inesauribile. I radiotrasmettitori installati a bordo dei velivoli, sia civili che militari, utilizzano, per le comunicazioni a breve raggio con le stazioni a terra, il settore delle VHF che viene subito dopo la gamma occupata dalle emittenti commerciali in FM, e che si estende tra i 108 e i 136 MHz circa. Le trasmissioni, caso unico per le VHF, avvengono in modulazione d'ampiezza (AM) e *non* di frequenza, come molti credono. Si tratta, in pratica, di brevissimi messaggi che di norma sono in inglese (l'italiano viene usato solo dai dilettanti o dai piloti di aerei da turismo) e contengono dati sulla rotta, le variazioni di quota, le condizioni meteorologiche ed eventuali comunicazioni di avarie meccaniche o di altra natura. Chi ha la fortuna di abitare vicino al mare, potrà ascoltare, soprattutto in estate, le trasmissioni degli elicotteri della Guardia di Finanza e della Polizia.
Per ottenere il miglior rapporto possibile tra prestazioni ottenibili e difficoltà realizzativa, ci si è orientati verso un classico della ricezione VHF: il rivelatore superreattivo. Ma, come si vedrà tra poco, con una marcia in più...

Rivelatori In Superreazione, Come Sono Fatti

Moltissimi radioappassionati avranno già avuto a che fare con qualche apparecchietto in superreazione forse con risultati non troppo gratificanti, mentre per i "newcomers" esso può costituire una novità. Merita quindi spendere due parole sul funzionamento di questo

semplice ma basilare tipo di circuito. I ricevitori superrigenerativi (o superreattivi) fanno parte della grande famiglia dei rivelatori in reazione. In questi ultimi, è presente uno stadio amplificatore a radiofrequenza nel quale è fatto sì che il segnale amplificato e parzialmente rivelato presente in uscita sia retrocesso in parte all'ingresso per subire una nuova amplificazione. Questo ciclo potrebbe ripetersi indefinitamente, se a un certo punto questo andirivieni di energia non compensasse le perdite del circuito facendolo entrare in autooscillazione. In queste condizioni, il ricevitore... irradia una discreta quantità di RF e produce in cuffia o in altoparlante il caratteristico fischio che rende impossibile la ricezione.

Questo inconveniente, che limita in pratica la sensibilità dei rigenerativi, può essere aggirato bloccando il funzionamento del transistor amplificatore RF prima che esso riesca a entrare in oscillazione, quindi lasciarlo funzionare per un istante per poi interdirlo nuovamente. In pratica, ciò si ottiene mediante un impulso di spegnimento che normalmente viene fatto generare dallo stesso transistor di RF (solo in qualche circuito a tubi è presente un oscillatore di spegnimento separato): si ottiene così uno stato di reazione molto spinta che viene comunemente definita "superreazione".

I ricevitori in superreazione sono pertanto sensibilissimi (da 0,5 a 5 μV/m) ed esenti da fenomeni di saturazione da sovraccarico e di generazione di frequenza-immagine, oltre che semplicissimi da realizzare.

Tutte le medaglie hanno il loro rovescio, e i superrigenerativi non fanno purtroppo eccezione: l'impulso di spegnimento genera un soffio tipico, che peraltro scompare del tutto o in parte quando è presente un segnale; la frequenza di spegnimento non può essere troppo alta — per un corretto funzionamento deve essere circa 2.000 volte più bassa di quella dei segnali di massima lunghezza d'onda che si desidera ricevere — né tanto bassa da ricadere nella gamma dell'udibile; ciò limita a circa 20 MHz la frequenza più bassa ricevibile proficuamente nella massima parte dei superreattivi più comuni, che sono infatti tipicamente impiegati come ricevitori in VHF. Per concludere la nostra analisi distruttiva, diremo che i superrigenerativi, a meno che non siano preceduti da uno stadio preamplificatore/separatore di alta frequenza, irradiano una certa quantità di spurie all'intorno della frequenza di sintonia e anche di quella di spegnimento e che, specie se non sono assemblati a regola d'arte, possono essere alquanto instabili e poco selettivi, anche se questi ultimi inconvenienti sono poco comuni negli apparecchi ben progettati.

Nonostante questi limiti, i superreattivi

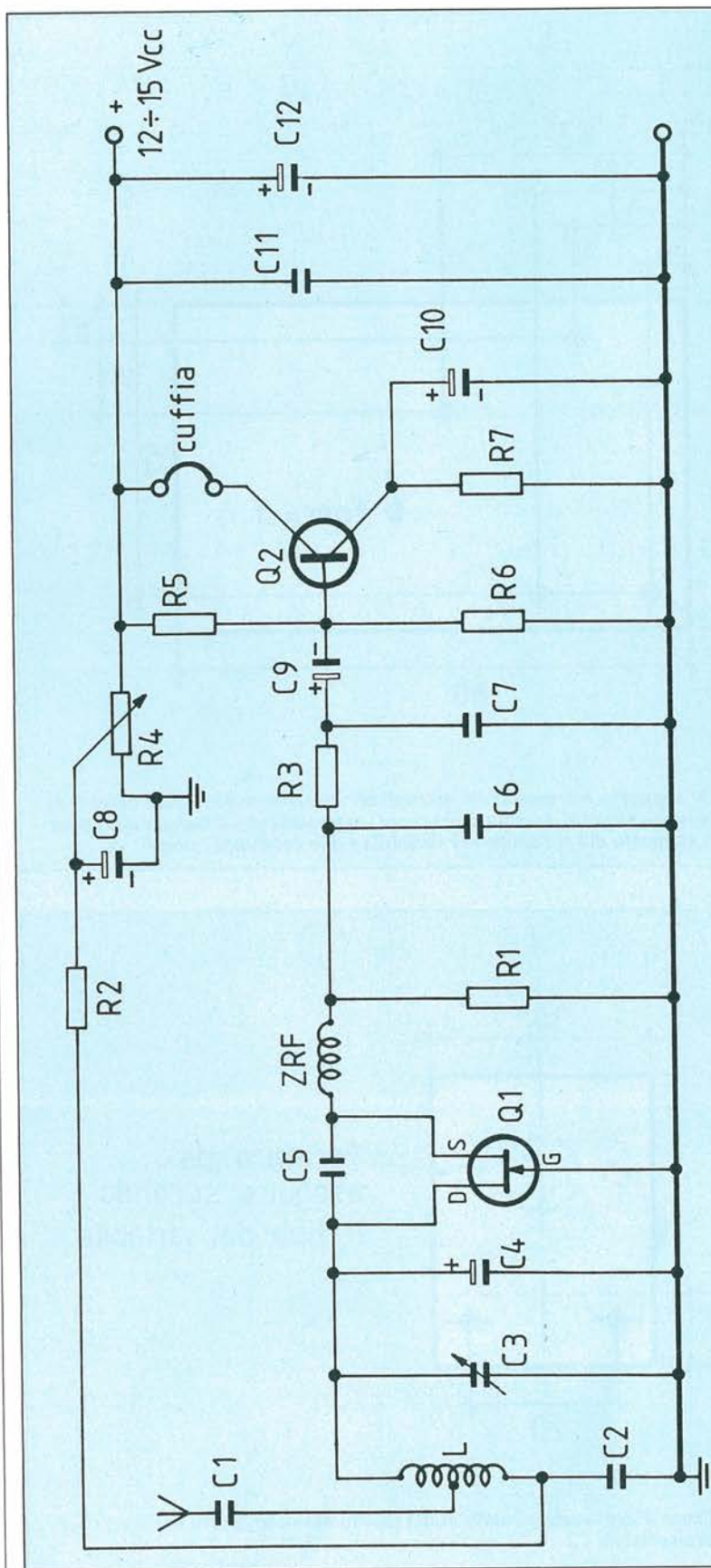



Figura 1. Lo schema elettrico del ricevitore superreattivo a Fet per la banda aeronautica. È possibile, con semplicissime modifiche, sintonizzare anche altre zone della gamma VHF.

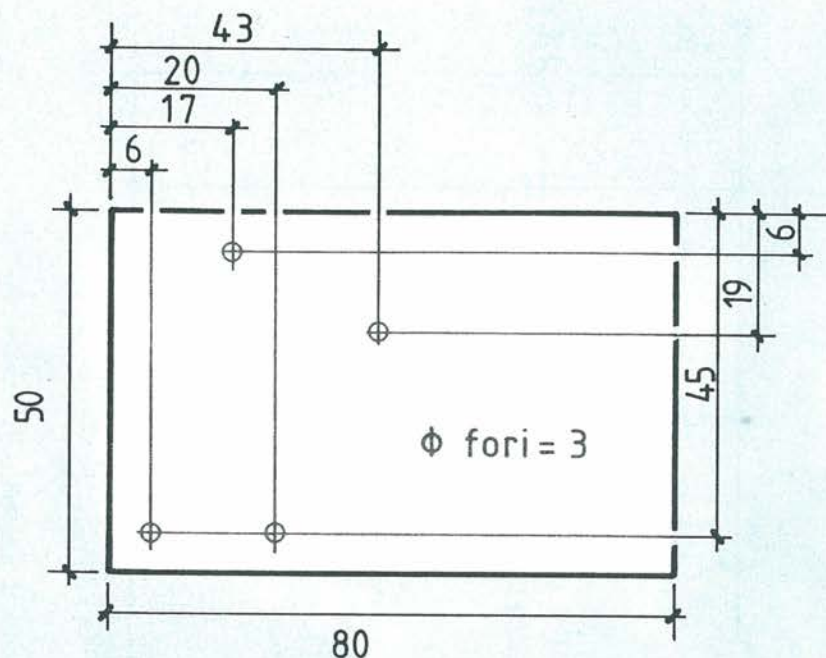



Figura 2. Il supporto meccanico del sintonizzatore aeronautico è una basetta di vetronite ramata, su cui si dovranno praticare, come indicato, 4 fori per alloggiare la staffa di supporto del condensatore variabile e due colonnini isolanti.

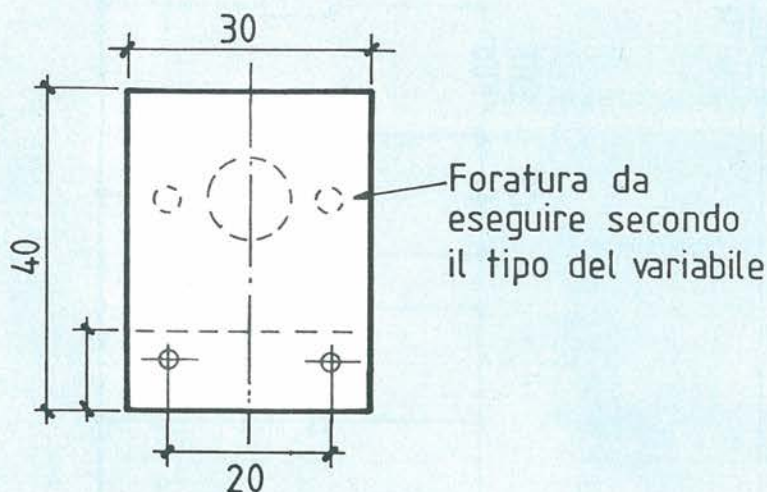



Figura 3. Piano di realizzazione della staffa in alluminio, supporto del condensatore variabile C3.

sono stati il cavallo di battaglia dei pionieri delle VHF e a tutt'oggi sono l'unico mezzo semplice ed economico per divertirsi un po' su queste altissime frequenze non senza delle inaspettate soddisfazioni.

Funziona Così

Il segnale captato dall'antenna viene convogliato tramite C1 sul circuito di sintonia formato da L, da C3 (messa in gamma) e da C4 (sintonia fine) e amplificato e rivelato come detto da Q1, la cui oscillazione è determinata dalle capacità interne e da C5; il grado di superreazione è determinato da R4 che, insieme a R2, determina la tensione di drain. R1 polarizza correttamente il source di Q1, mentre il gruppo ZRF/C6 determina la frequenza dell'impulso di spegnimento. Ai capi di C6 è già presente un piccolo segnale di BF che, dopo essere passato per il filtro di attenuazione del soffio di superreazione R3/C7 sono convogliati da C9 sulla base di Q2 il quale amplifica il livello del segnale di BF stesso fino a consentire un ottimo ascolto in cuffia o il pilotaggio di uno stadio finale audio. La cellula C11/C12 provvede al filtraggio di eventuali disturbi provenienti dai rami di alimentazione.

Il Montaggio

Prima di tutto, parliamo un po' dei componenti.
Tutto il materiale necessario al progetto se non è già presente nella vostra junkbox, è facilissimamente reperibile ovunque. Q1 può essere sostituito con ogni altro Fet per VHF a elevata transconduttanza: i principali "papabili" sono lo MPF102 e l'ottimo 2N5248; Q2 può essere rimpiazzato con qualsiasi elemento NPN al Silicio per impieghi generali con piccoli segnali: in particolare, segnalo il BC148, il BC238 e 239, il BC548.
Molta attenzione meritano L e ZRF. La bobina L determina la gamma di sintonia, e in molti progetti risulta intercambiabile con altre, mediante uno zoccoletto per quarzi, onde consentire il cambio di gamma. Questo metodo, oltre ad essere molto rudimentale e scomodo (provare per credere!), causa non indifferenti perdite della già poca RF disponibile: noi, per il cambio di gamma, ci serviremo del compensatore C4 e con C3 potremo tranquillamente esplorare una "fetta" di circa 10 MHz. Realizzando L come indicato a schema e in Figura 6, si esploreranno le frequenze che risultano:
- mediante opportuna regolazione del gruppo C3/C4: 72 ÷ 140 MHz;
- escludendo C4: 125 ÷ 170 MHz.

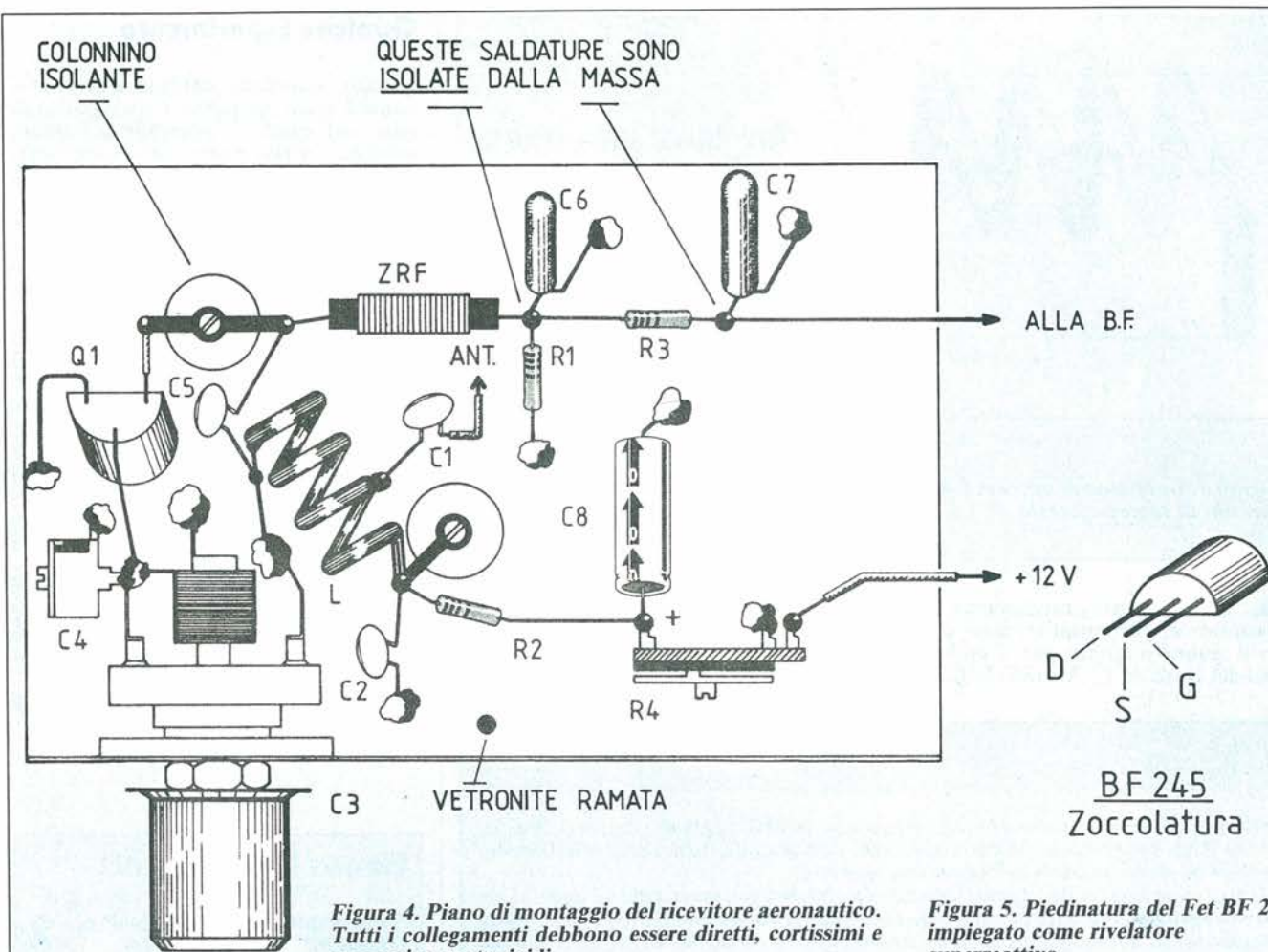



Figura 4. Piano di montaggio del ricevitore aeronautico. Tutti i collegamenti debbono essere diretti, cortissimi e meccanicamente rigidi.

Figura 5. Piedinatura del Fet BF 245, impiegato come rivelatore superreattivo.

Il tutto... ZRF permettendo: pur non essendo troppo critico, infatti, questo componente blocca drasticamente l'innesco della superreazione qualora non risulti adeguatamente dimensionato in relazione alla frequenza di ricezione.
Nel prototipo i migliori risultati li ha dati un'impedenza ottenuta avvolgendo 40 spire di filo di rame smaltato da 3/10 su un supporto di ferrite munito di reofori assiali del diametro di 4 mm; in alternativa si possono avvolgere 20 spire di filo da quattro decimi nella filettatura di un grano di ferrite per medie frequenze del diametro di 6 mm. Ottimi risultati ha fornito anche una bobinetta di compensazione, in aria, posta in serie all'antenna di un vecchio walkie-talkie, mentre le note VK200, in questo circuito, hanno fatto cilecca.
E veniamo al montaggio propriamente detto.
Il segreto per ottenere un buon rendimento a queste altissime frequenze è quello di effettuare collegamenti cortissimi e, per quanto possibile, razionali nelle zone interessate dalla radiofrequenza: questo eviterà perdite, diminuzioni di rendimento e auto-oscillazioni. Quindi, niente circuito stampato: si realizzerà invece l'apparecchietto su una piastrina di vetronite ramata monofaccia (Figura 2) sulla quale si potranno praticare tutte le saldature relative ai collegamenti di massa, mentre le connessioni isolate da massa saranno effettuate in aria o su appositi colonnini isolanti (se ne trovano di ottimi, in porcellana, sul mercato del surplus), e il variabile C3 sarà fissato a una apposita staffetta in lamierino d'alluminio; si vedano i rispettivi disegni e la pianta dei collegamenti.
Il montaggio dello stadio di BF è invece acritico, e può essere effettuato su di un qualsiasi ancoraggio a pagliette metalliche sistemando poi il tutto in un angolo della basetta.

Chi gradisse un assemblaggio un po' meno "volante" potrà utilizzare una basetta preforata a isole ramate.

Il Collaudo

Terminata (e verificata!) l'opera di costruzione, si collegherà l'alimentatore: tre batterie piatte da 4,5 V, ben cariche, collegate in serie sono senza dubbio il meglio; in alternativa, un buon alimentatorino da 15 V, purché ben filtrato e stabilizzato e, in uscita, una cuffia magnetodinamica possibilmente a impedenza medio-alta; per il momento, si ometteranno l'antenna e C1.
Si ruoterà quindi R4 fino a udire il tipico fruscio, simile al rumore dell'olio che bolle, della superreazione; si ruoteranno allora C3 e C4 fino a centrare la gamma desiderata, magari con l'ausilio di un generatore modulato. A questo punto si collegherà a C1 uno spezzone di filo lungo 20 ÷ 30 cm: un'antenna troppo lunga può soffocare la superreazione o determinare punti morti nell'escursione di sintonia: per inciso, il ricevitore funziona benissimo anche senza antenna, e utilizzando un reoforo di C1

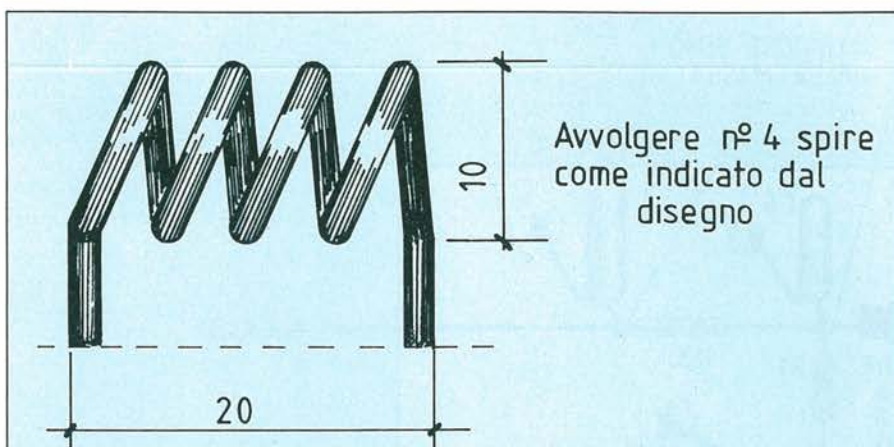



Figura 6. La bobina di sintonia L deve essere avvolta, secondo le indicazioni date, con filo di rame argentato da 1,2 mm. Si debbono complessivamente realizzare 4 spire.

come... aereo si capta praticamente tutto il captabile; per tentativi, individueremo il punto migliore per il collegamento del tutto su L. A titolo indicativo, nel prototipo tale punto è risultato trovarsi a una spira e mezza dal lato massa. A questo punto, il nostro VHF tuner può dirsi ultimato.

Tabella 1
VHF, Ecco Chi Trasmette

A differenza delle onde radio di minor frequenza, le VHF (sigla che deriva dall'inglese Very High Frequencies), o onde metriche, non godono della proprietà di essere riflesse dagli strati ionizzati dell'atmosfera terrestre.
A queste frequenze, infatti, questo fenomeno ha luogo assai raramente ad opera di un particolare strato ionizzato che si forma solo in certe condizioni fisiche e meteorologiche, detto "E sporadico". Per tale motivo, le VHF sono utilizzate solo ove sia richiesto un collegamento a breve raggio, di elevata affidabilità e dove sia opportuna l'utilizzazione di piccole potenze (le VHF hanno notevole tendenza a irradiarsi, anche se possono essere arrestate da ostacoli solidi di dimensioni relativamente ridotte).
È il caso dei molti servizi civili e militari che sfruttano queste gamme, che riassumiamo di seguito.

Frequenza (MHz)	Servizio utente
33 ÷ 40	Polizia, Esercito
42 ÷ 47	Polizia, Esercito, cercapersone
52,6 ÷ 59,5	TV canale "A"
56	Gamma radiantistica (solo negli USA)
61 ÷ 68	TV canale "B"
72	Radiocomandi e altri controlli
78	Unità mobili della Polizia
81 ÷ 88	TV canale "C"
88 ÷ 108	Broadcasting
108 ÷ 132	Radiofari e altre comunicazioni aeronautiche a breve raggio
134 ÷ 140	Satelliti artificiali
144 ÷ 146	Gamma radiantistica
149	Radiotaxi
151 ÷ 174	Ponti radio di vario genere, radiotaxi, polizia, carabinieri, guardacoste e servizi di salvataggio e soccorso marittimo e stradale, Pony Express, servizi pubblici in genere
174 ÷ 181	TV canale "D"
182 ÷ 189	TV canale "E"
191 ÷ 198	TV canale "F"
200 ÷ 207	TV canale "G"
209 ÷ 216	TV canale "H1"
216 ÷ 223	TV canale "H2"

Qualche Esperimento

Questo semplice sintonizzatore, così come è stato proposto, è un circuito di base sul quale è possibile effettuare qualche... virtuosismo: ad esempio, cercare di coprire gamme diverse da quella prevista in origine. Modificando il numero di spire di L e di ZRF si dovrebbe riuscire a far innescare la superreazione fra 25 MHz e 200 MHz circa: inutile dire che per questa operazione occorre molta, ma molta pazienza!
Chi possiede o può mettere le mani su un oscilloscopio, può determinare il guadagno dello stadio di BF (circa 15 dB, a seconda del transistor adottato) e visualizzare l'impulso di spegnimento, collegandosi fra il punto di congiunzione ZRF/C6 e la massa. Nel prototipo, il suddetto era un dente di sega geometricamente quasi perfetto, avente ampiezza pari a 1,7 V_{pp} e una frequenza di 35 kHz: il tutto con il comando della superreazione regolato per il massimo. È interessante notare come l'ampiezza e la frequenza dell'impulso in questione varino in presenza di un segnale in antenna.

■

Elenco Componenti

Semiconduttori
Q1: BF245
Q2: BC109B o equivalenti

Resistori (¼ W, 5%)
R1: 15 kΩ
R2: 2,7 kΩ
R3: 10 kΩ
R4: 22 kΩ, trimmer lineare
R5: 15 kΩ
R6: 4,7 kΩ
R7: 1,2 kΩ

Condensatori
C1: 5,6 pF, ceramico NPO
C2: 1000 pF, ceramico
C3: 10 pF, variabile in aria
C4: 1 ÷ 10 pF, compensatore ceramico
C5: 5,6 pF, ceramico NPO
C6: 4700 pF, ceramico
C7: 10000 pF, ceramico
C8: 47 μF, 25 V_L elettrolitico
C9: 10 μF, 25 V_L elettrolitico
C10: 25 μF, 25 V_L elettrolitico
C11: 47000 pF, ceramico
C12: 470 μF, 25 V_L elettrolitico

Induttori
L: 4 spire filo argentato Ø 1,2 mm, Ø esterno 10 mm, lunghezza solenoide 20 mm
ZRF: vedi testo

Tutto Sul PLL

Magici e non molto conosciuti, gli integrati PLL (Phase Locked Loop, ad aggancio di fase) possono compiere autentici miracoli quando si tratta di risolvere problemi progettuali apparentemente insormontabili. Ecco perché vale la pena di conoscerli più da vicino...

p.i. Libero Formisani

I circuiti a PLL trovano sempre più vasta applicazione nel campo delle ricetrasmissioni, decodificatori e controlli di velocità per motori. Essi nacquero in un certo senso dal tentativo compiuto in Inghilterra negli anni '30 di semplificare i ricevitori supereterodina introducendo il principio del ricevitore sincrono (omodina), un ricevitore cioè basato essenzialmente sul principio della miscelazione tra il segnale d'ingresso e quello generato da un oscillatore locale. Le derive di questo indussero gli sperimentatori a controllare in modo automatico la deriva in frequenza mediante un rivelatore di fase e la conseguente azione di compensazione.
Il sistema venne usato in seguito nel campo televisivo; l'avvento dei circuiti integrati e il progresso elettronico di questi ultimi decenni hanno trasformato il classico PLL, costoso e complesso, in componenti estremamente maneggevoli e dalle sicure prestazioni.
Tra questi vanno citati i CMOS PLL 4046 e un'interessante serie di IC nati per risolvere, tra l'altro, i problemi di telefonia negli Stati Uniti tramite un sistema basato su decodifiche di coppie di toni; tale famiglia è composta dai dispositivi 560, 561, 562 ecc., e il noto NE 567. Dalle prime recensioni tecniche apparse fin dal 1971 sulle riviste specializzate, il PLL è stato sempre circondato dalla diffidenza dei giovani sperimentatori, forse anche perché il supporto matematico necessario alla progettazione di questi apparati è notevolmente complesso.
Cerchiamo ora di descrivere un circuito di decodifica basato proprio sul NE567, circuito che può trovare interessanti applicazioni anche in ambito domestico e modellistico. Vedremo infatti che un simile progetto può trasformarsi, cambiando gli elementi circuitali, in un sistema di comando a due fili per cinque o dieci funzioni diverse o, aggiungendo un piccolo trasmettitore, in un radiocomando ON/OFF a parecchi canali.

Mediante i suoi elementi fondamentali, tutti contenuti all'interno del 567, e cioè rivelatore di fase, filtro passa basso e oscillatore controllato in tensione (VCO), tale integrato può portare la sua uscita ad alto livello se, e solo se, la frequenza in ingresso è uguale a quella stabilita dalla rete di componenti esterni, quattro in tutto, e precisamente una resistenza e tre condensatori.
La formula di base per poter ricavare il valore di frequenza in corrispondenza della quale il nostro JC presenta un'uscita alta è data da: (vedi Figura 1)

$$\text{Frequenza (Hz)} = \frac{1100}{R1 \times C1}$$

dove, per semplificazione, i valori di R1 sono in kilohm e quelli di C1 in microfarad. Per gli amanti della precisione diremo che tale formula fornisce un'approssimazione che può ritenersi esatta nei limiti dell'uno o due percento di precisione.
Sarebbe in ogni caso inutile avere una precisione teorica maggiore quando poi le capacità che vengono normalmente usate presentano tolleranze *normali* che arrivano anche al 20%.
Per ciò che concerne il range di frequenza, si va da 1 Hz fino a 500 kHz, anche se è meglio scegliere una porzione più maneggevole tra 5 e 100 kHz, onde evitare problemi di AF.
Il famigerato K1 è compreso tra 2 Kohm e 20 Kohm, e C1 può quindi essere ricavato dalla formula suddetta, mentre il valore di C3, pur non essendo critico, dovrebbe essere il doppio di C2.
L'unica incognita resta a questo punto

Figura 1. Schema di principio di un decodificatore a PLL.

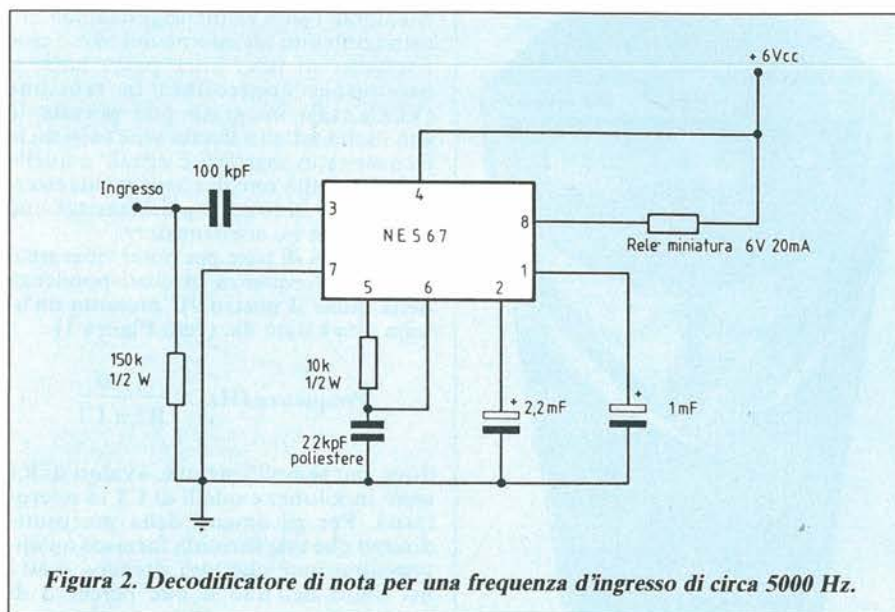



Figura 2. Decodificatore di nota per una frequenza d'ingresso di circa 5000 Hz.

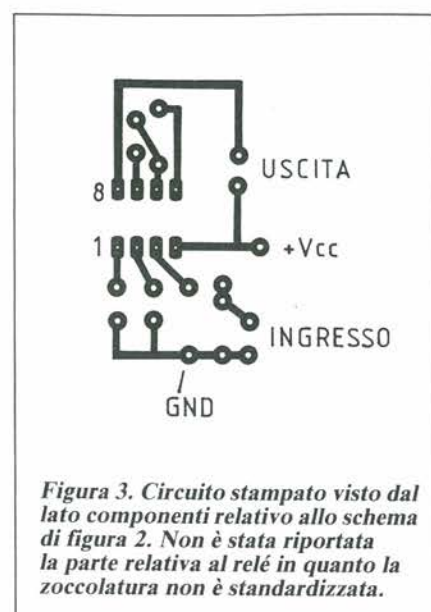



Figura 3. Circuito stampato visto dal lato componenti relativo allo schema di figura 2. Non è stata riportata la parte relativa al relé in quanto la zoccolatura non è standardizzata.

proprio C2. Stabilendo una ampiezza di banda dell'anello (cioè la percentuale entro la quale, in parole povere, il PLL comincia ad agganciare il segnale) del 10%, possiamo semplificare le vere formule di progetto in questa, che fornisce già il valore di C2 in microfarad:

$$C2 = \frac{\text{livello segnale ingresso (V)}}{\text{frequenza stabilita}} \times 11500$$

A questo punto, ed era ora, possiamo abbandonare la matematica e parlare del cuore del sistema, cioè del NE567.
L'integrato è capace di un'uscita di 100 mA ed è normalmente alimentato da 5 a 10 volt. Nelle applicazioni descritte, esso è stato alimentato a 6 volt dimostrando sempre un perfetto funzionamento.
Il carico di uscita utilizzato è stato un relé miniatura da 6 Vcc e 25 mA di assorbimento.
In Figura 2 possiamo vedere lo schema completo di un circuito PLL capace di "rispondere" ad una frequenza di circa 5000 Hz.
Il circuito stampato relativo è mostrato in Figura 3; manca la parte relativa al relé miniatura per le diversità di zoccolatura persino per una stessa serie del costruttore.
Chi volesse, a scopo didattico, solo evidenziare il comportamento dei PLL, potrà connettere all'uscita un led con in serie un resistore da 150 ohm.
Tale modulo base è ora suscettibile di rispondere ad una sola frequenza. Utilizzando le formule riportate, sarà possibile concepire uno stampato duplicando o triplicando tale circuito. Unendo gli ingressi, potremo ottenere

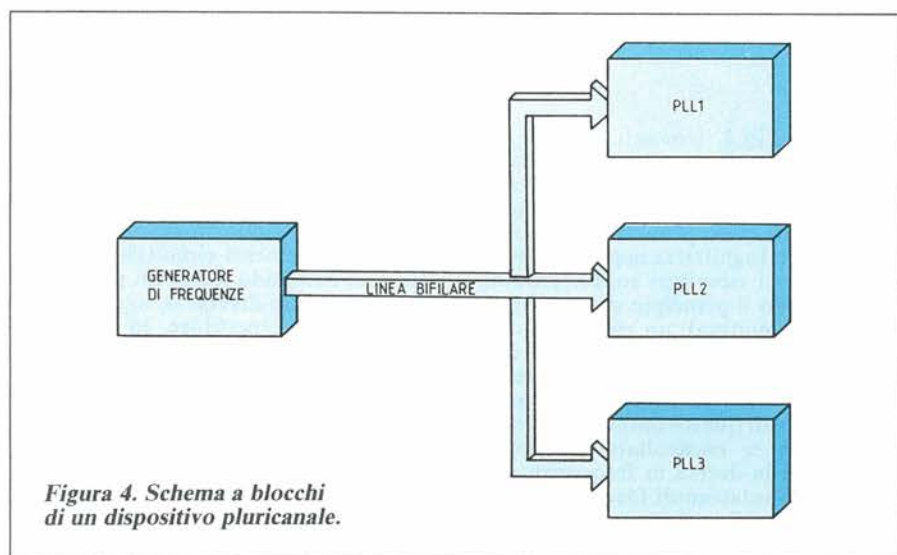



Figura 4. Schema a blocchi di un dispositivo pluricanale.

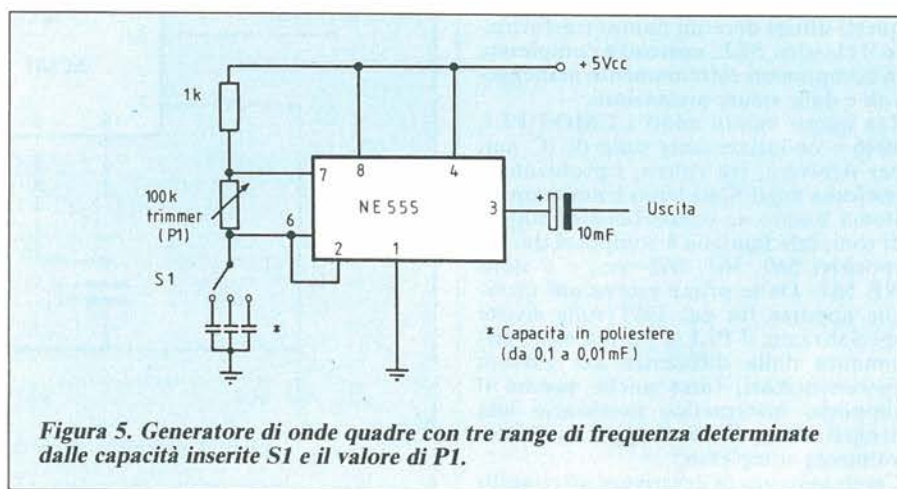



Figura 5. Generatore di onde quadre con tre range di frequenza determinate dalle capacità inserite S1 e il valore di P1.

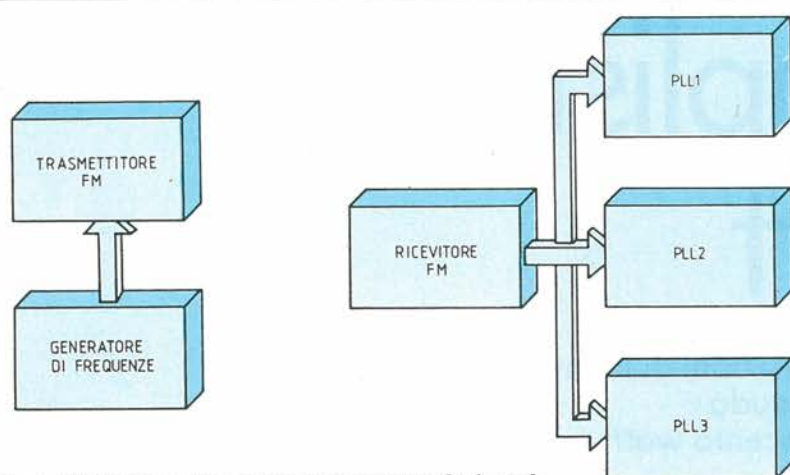



Figura 6. Schema a blocchi di un comando pluricanale via radio impiegante per le decodifiche, dei circuiti PLL.

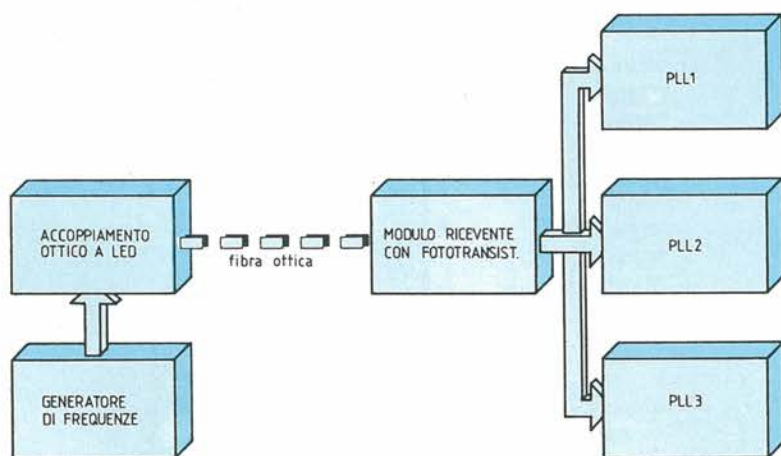



Figura 7. Schema a blocchi di un comando pluricanali con collegamento mediante fibra ottica.

un apparato in grado di riconoscere il comando in frequenza impartito da un generatore a tre posizioni, come nello schema a blocchi di Figura 4.
Per ciò che riguarda il generatore, ci viene in aiuto l'onnipresente NE555, la cui frequenza di oscillazione viene determinata dal commutatore S1, che inserisce i valori di capacità diversi. La regolazione più fine della frequenza è ottenuta tramite il trimmer multigiri da 100 Kohm, P1.
Siamo dunque giunti alla realizzazione di un dispositivo elettronico che, per mezzo di una linea bifilare, può selettivamente inserire due o tre attuatori. Questa caratteristica, operando a frequenze basse, lo rende adatto ad essere modulato e demodulato via radio, magari utilizzando uno dei tanti progetti di microtrasmettitori in FM pubblicati su questa stessa rivista e utilizzando in via sperimentale un ricevitore FM la cui uscita cuffia può essere connessa all'ingresso PLL. Per gli amanti dell'optoelettronica, il sistema si presta egregiamente per realizzare attraverso una fibra ottica un comando pluricanale, utilizzando un led in uscita dal generatore (o l'accoppiatore che contiene già all'interno il led ed il terminale della fibra ottica) e un fototransistor all'ingresso del PLL. Concludiamo ricordando che per applicazioni importanti è meglio far precedere al PLL stesso, un filtro passa banda passivo per evitare possibili agganci su eventuali armoniche della frequenza centrale. ■

Superamplistereo 400 Watt

Tutto, ma proprio tutto, sulle operazioni di montaggio elettronico e meccanico e sul collaudo del superamplificatore da quattrocento watt.

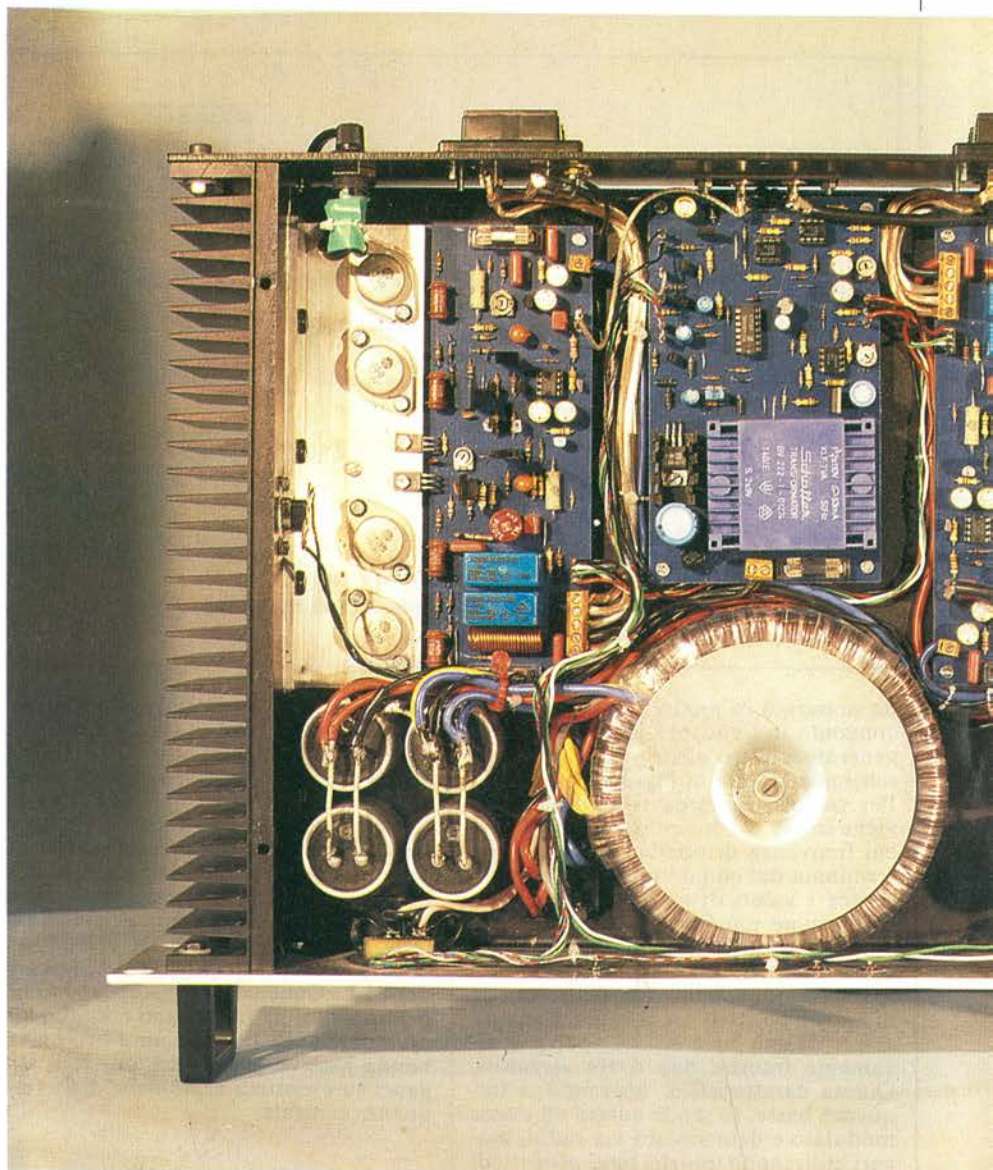
a cura di Alberto Monti - Seconda e ultima parte

Nella prima parte di questo articolo è stata descritta la costruzione delle due schede per gli stadi finali e quella del circuito di protezione. Ora passeremo al telaio, al mobiletto, nonché all'assemblaggio, al cablaggio, alla messa in funzione ed alle misure di collaudo.

Prima dell'assemblaggio occorrerà preparare il pannello frontale, a seconda dei propri gusti e delle proprie esigenze. È sempre consigliabile adeguarsi al disegno di Figura 3.

Gli otto condensatori elettrolitici, che filtrano separatamente l'alimentazione positiva e negativa di ciascuno stadio finale, sono collegati a due a due in parallelo e devono essere montati ben isolati sulla lamiera del fondo (vedere la foto complessiva e lo schema elettrico di Figura 1). Questo montaggio presenta comunque una difficoltà: all'involucro dei condensatori elettrolitici della tensione negativa sono presenti circa - 60 V. Se questi condensatori non sono perfettamente isolati rispetto al telaio metallico, ci sarà un bello spettacolo pirotecnico, invece della riproduzione sonora ad alta fedeltà.

Occorre inoltre stare attenti al rettificatore, che sviluppa un forte calore e deve essere montato in corrispondenza ad abbondanti fori di ventilazione praticati sul mobiletto, interponendo tra esso ed il lamierino sul quale viene fissato abbondante pasta termoconduttrice al silicone. Le perforazioni dovranno essere praticate sul lamierino del coperchio. Non rimangono ora che il trasformatore e le dieci viti di fissaggio per i circuiti stampati: quattro sono per il circuito di protezione e tre per fissare al suo angolare di raffreddamento ciascuno dei due stadi finali. Fissare a sbalzo il circuito stampato su questi angolari, ai quali verranno fissati, mediante viti M3, i sensori di temperatura: non dimenticare la pasta al silicone per il fissaggio all'angolare dei transistori di po-

tenza, del sensore di temperatura, nonché per il fissaggio dell'angolare al dissipatore termico. Per quest'ultima operazione usare viti diametro M5 mordenti, cioè avvitate su filettature ricavate direttamente sul corpo dei dissipatori termici. La filettatura sull'alluminio verrà effettuata praticando dapprima un foro da 4 mm; passare poi la serie di maschi da 5 MA, lubrificando con alcool da ardere e non con olio emulsionabile come per le altre lavorazioni meccaniche.
Montare dapprima i LED sul pannello frontale, fissandoli con un collante istantaneo. Bloccare il commutatore (A, B, A + B, SPENTO) con il suo dado. Per montare l'interruttore di rete, del tipo con inserimento a scatto, occorre praticare una cava rettangolare con un seghetto da traforo. Questa cava verrà poi rifinita con precisione mediante una lima; inserire infine l'interruttore, fino a sentire lo scatto.

Rimane ancora il pannello posteriore. La foto fornisce tutti i chiarimenti necessari per il montaggio dei componenti. Per quanto riguarda i morsetti di collegamento agli altoparlanti, ce ne sono di tutte le dimensioni. Per la potenza di 200 W su 4 Ω, andranno bene quelli più grandi. Per il montaggio, costruire una dima di foratura utilizzando carta millimetrata incollata su cartone, che servirà a segnare i centri dei fori mediante un bulino. Montare infine il cavo di rete, con il suo passacavo bloccante, il portafusibile e le prese Cinch isolate per i due ingressi.
Assemblare il tutto e poi confrontare il risultato con la foto d'assieme. Anche per il montaggio elettrico, questa foto potrà fornire importanti dettagli: per quelli mancanti, aiutarsi con lo schema di cablaggio della Figura 1. Se avrete osservato tutte le precedenti istruzioni, il circuito funzionerà quasi certamente.

I Fili: Sezioni E Colori

Ecco un elenco delle sezioni e dei colori per i cablaggi di potenza:
a) Conduttori di massa: neri, sezione 2,5 mm^2
b) Tensioni di alimentazione: rossi e blu, sezione 2,5 mm^2
c) Cavi per gli altoparlanti: sezione 2,5 mm^2
d) Cavo di rete: sezione 2 x 1,5 mm^2, con doppio isolamento.
e) Ingresso: cavetto coassiale da 50 Ω, RG 58 CU.
f) Cavi per i collegamenti a bassa corrente: colori diversi, sezione 0,5 mm^2.
Il maggior fattore di disturbo per gli appassionati dell'Hi-Fi è senz'altro un amplificatore con ronzio. Per evitarlo, i conduttori dovranno essere disposti come indicato: le induzioni magnetiche sono infatti il peggiore malanno del montaggio Hi-Fi, specialmente quando si tratta di potenze elevate concentrate in un piccolo spazio. I campi magnetici dispersi provengono principalmente dal trasformatore per circuito stampato, che si trova sulla basetta del circuito di protezione. Per questo motivo, i conduttori positivo, negativo e di massa che uniscono la batteria di elettrolitici di destra a quella di sinistra, dovranno essere direttamente appoggiati al lamierino di fondo del mobiletto, passando più vicini possibile al nucleo toroidale. Particolarmente critico è anche il cavo d'ingresso del canale destro che dovrà andare direttamente, come risulta chiaro dalla foto, dalla presa d'ingresso al dissipatore termico sottostante la basetta dell'amplificatore finale destro. Analogo è il percorso del collegamento di massa dalla batteria destra di condensatori elettrolitici al terminale di massa dello stadio finale destro. L'alimentazione positiva dello stadio finale destro dovrà passare vicino al fondo, lungo il margine del circuito stampato. Qualcosa di simile vale anche per la basetta sinistra, solo che in questo caso il collegamento sensibile è la linea negativa. Il collegamento di massa tra la cassa acustica destra e quella sinistra deve correre vicino allo spigolo formato dal fondo e dal pannello posteriore. I collegamenti di controllo sono relativamente poco critici. Il cavo di rete a 220 V dovrà passare sotto lo stadio finale sinistro, lungo il margine del dissipatore termico. Sopra l'interruttore di rete è montato il condensatore C9. I suoi terminali dovranno essere protetti, prima della saldatura ai capi del cavo di rete, con due spezzoni di tubetto termoretraibile.
Montare separatamente, secondo lo schema di cablaggio, i diodi D1, D2 ed i LED. L'ultima operazione da effettuare è il collegamento galvanico tra il mobiletto e la massa dell'apparecchio, tramite il resistore R1 (1,5 Ω). Questo collegamento è necessario perché con l'unione diretta delle due masse, alle forti potenze d'uscita potrebbe verificarsi qualche instabilità dovuta alla capacità tra i contenitori dei MOSFET e gli angolari dei dissipatori termici, con il conseguente manifestarsi di oscillazioni nei circuiti degli stadi finali.

Il Collaudo

Per effettuare le indispensabili misure, occorre un multimetro che possa misurare tensioni e correnti continue ed alternate ed un oscilloscopio. Sono necessari anche un resistore di carico da 4 Ω/200 W (costruito collegando in parallelo diversi resistori di maggior valore) ed un generatore audio con frequenza fino ad 1 MHz. L'elenco delle operazioni di messa a punto prevede l'utilizzo del solo multimetro (non importa se analogico o digitale), per motivi di semplicità, ma una strumentazione più completa permetterà di scoprire più rapidamente eventuali errori o difetti, evitando così una rapida fine dei preziosi semiconduttori di potenza per eccesso di corrente.

La Messa A Punto

* Lasciare scollegati gli ingressi e le uscite dello stadio finale!
* Ruotare i due potenziometri della corrente di riposo al finecorsa destro.
* Smontare tutti i fusibili dalle basette degli stadi finali.
* Inserire nella presa la spina di rete ed accendere l'apparecchio.
* Dovranno accendersi tanto il LED 1 quanto il LED 2.
* Dopo circa 4 secondi si dovrà spegnere il LED 2.
Attenzione, pericolo! Tra la linea posi-

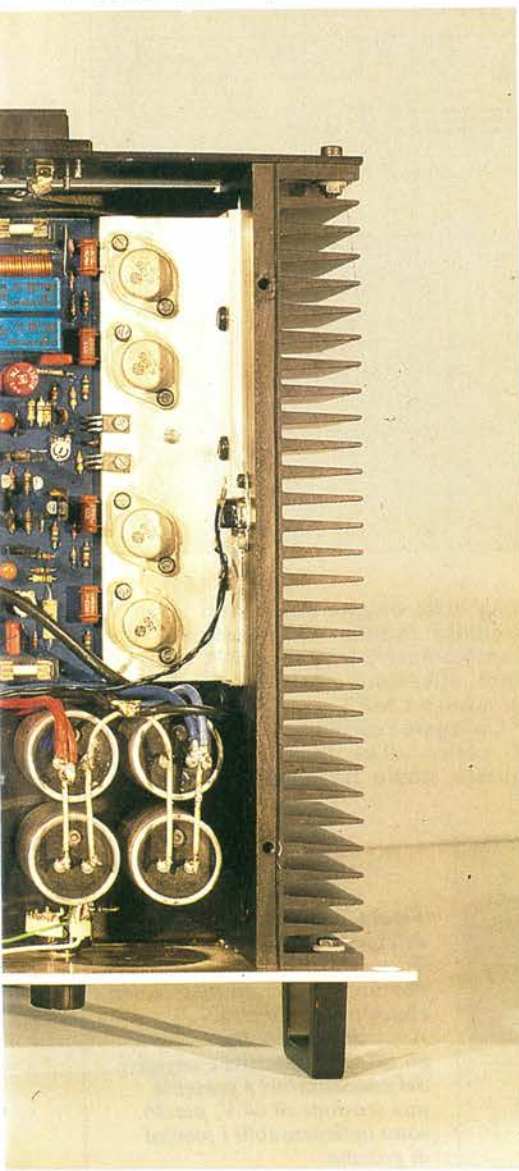
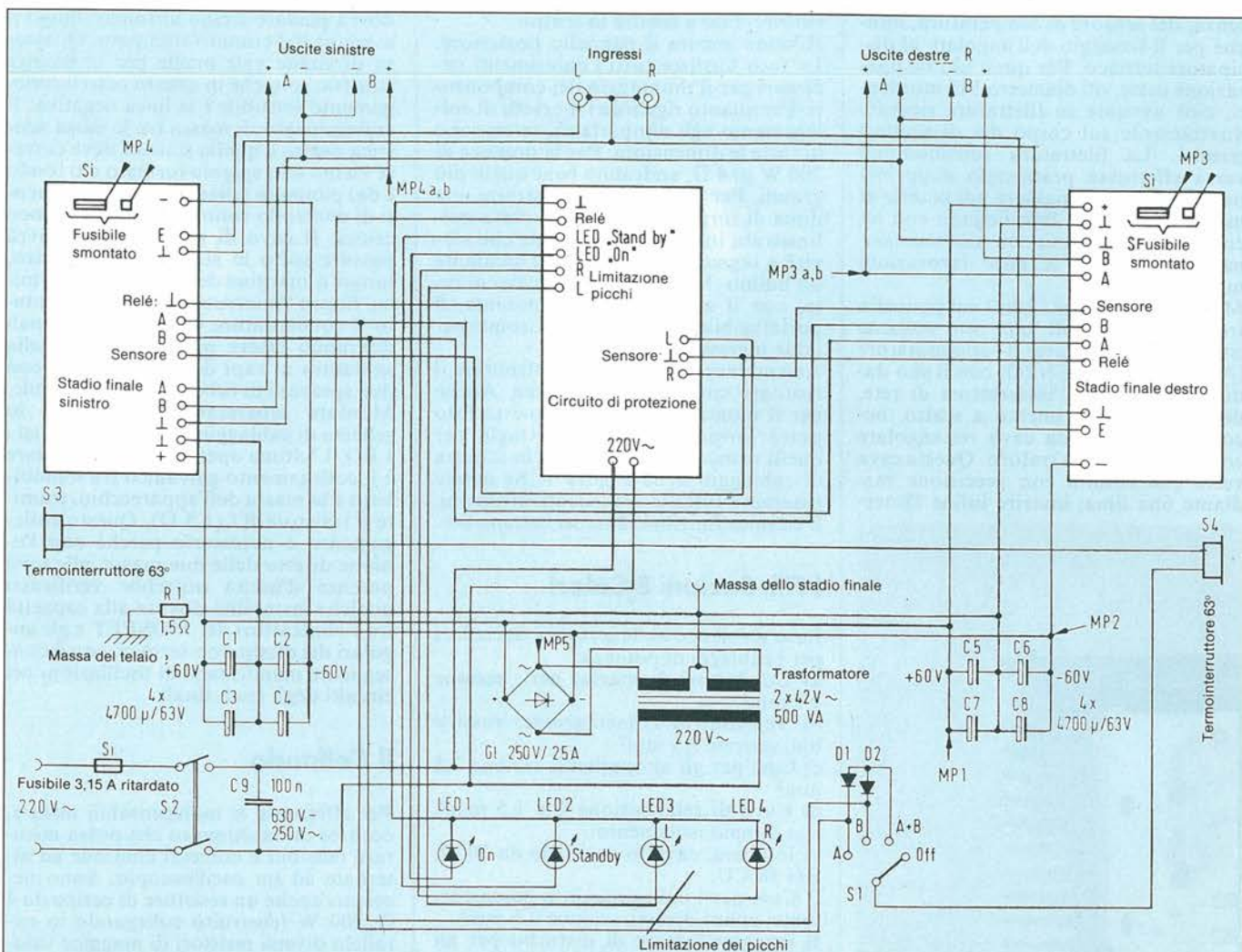



Figura 1. Schema di cablaggio dello stadio finale a MOSFET da 200 W stereo.

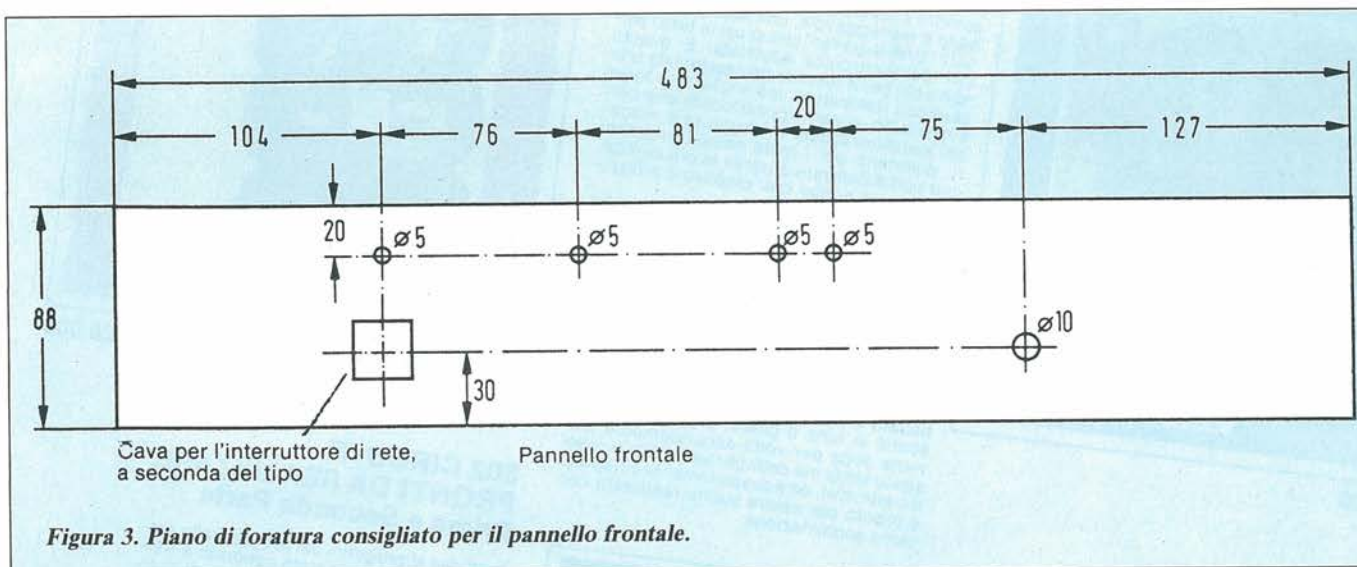
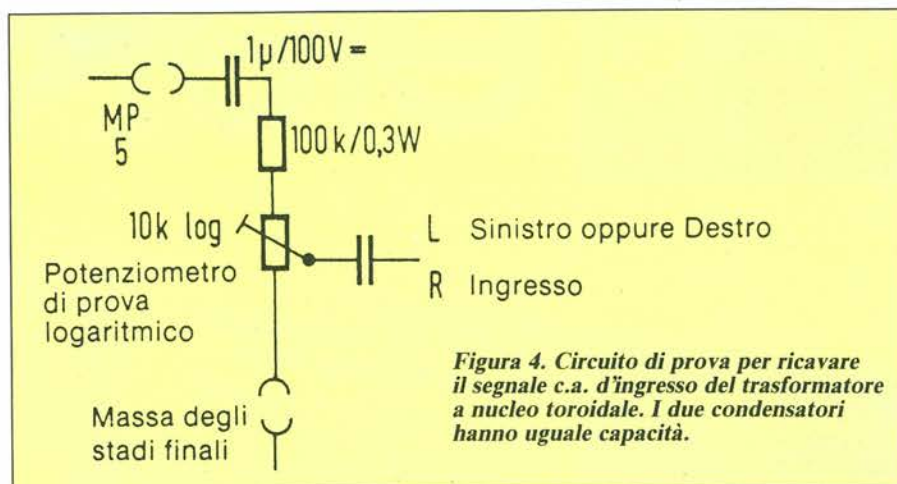
tiva e quella negativa c'è una differenza di potenziale di 120 V! Fate perciò molta attenzione.

* Misurare la tensione di alimentazione simmetrica rispetto allo zero (massa degli stadi finali), che deve essere di ±60 V (punti di prova MP1 ed MP2).
* Se queste tensioni sono presenti e finora tutto è andato bene, spegnere l'apparecchio.
* Prendere due spezzoni di cavo per la prova, collegare ad essi un resistore da 470 Ω/9 W ed utilizzare il tutto per scaricare a massa i condensatori elettrolitici.
* Inserire ora un solo fusibile in una sola delle basette degli stadi finali. Il secondo fusibile verrà sostituito dall'amperometro (massima portata di misura, attenzione alla polarità); il punto di misura è MP3.
* Collegare l'oscilloscopio ed il resistore di carico all'uscita di altoparlante di questo stadio finale (punti di misura

Figura 2. Aspetto esterno dell'amplificatore montato. Tutti i condensatori elettrolitici dovranno essere montati isolati rispetto al mobiletto. Attenzione però: tra gli involucri positivi e negativi dei condensatori è presente una tensione di 60 V, perciò sono indispensabili i piedini di gomma.

MP3a ed MP3b).
* Chiudere l'interruttore di rete. Lo stadio finale riceve immediatamente le tensioni positiva e negativa. Se l'indice non si sposta, passare ad una portata amperometrica più bassa. Dovrebbe passare una corrente minima di circa 30 mA. Regolare ora la corrente a 300 mA (cursore del potenziometro circa al centro della sua corsa).
* I resistori non devono scaldarsi. Regolare l'oscilloscopio per la portata di 100 mV (scendere lentamente, partendo dalla portata più alta): non deve essere rilevato nessun segnale.
* Staccare l'alimentazione dallo stadio finale ed attendere fino a quando la corrente di riposo sarà scesa a zero (i condensatori di filtro si saranno scaricati).

Figura 4. Circuito di prova per ricavare il segnale c.a. d'ingresso del trasformatore a nucleo toroidale. I due condensatori hanno uguale capacità.

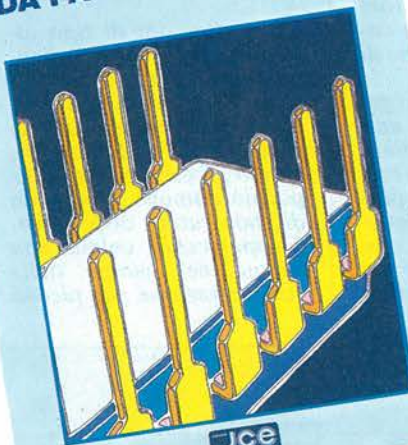
Figura 3. Piano di foratura consigliato per il pannello frontale.

* Staccare l'amperometro, inserire il fusibile e procedere in modo analogo per il secondo canale. Non dimenticare di collegare l'oscilloscopio ed il resistore di carico (punti di misura MP4, MP4a, MP4b).
* Se finora tutto è andato bene, collegare il voltmetro c.c. all'uscita di altoparlante di uno degli stadi finali e regolare il potenziometro di compensazione dell'offset fino ad ottenere un'indicazione di circa 0 V. Attenzione! Questa regolazione dovrà essere ripetuta dopo un'ora di funzionamento, per tenere conto degli effetti del riscaldamento.
* Spegnere l'alimentatore e poi leggere attentamente i punti successivi.
* Ora prenderemo in considerazione l'indicatore di limitazione dei picchi del segnale. Se non possedete né l'oscilloscopio né il generatore audio, potrete utilizzare la tensione a 42 V/50 Hz proveniente dall'uscita MP5 del trasformatore a nucleo toroidale. Allo scopo, dovrete montare il circuito di Figura 4 su una basetta per prototipi: si tratta di un partitore di tensione regolabile.
* Ruotare completamente il cursore verso massa.
* Collegare il multimetro, predisposto per la portata di 100 Vc.a., all'uscita di uno degli stadi finali (punti di misura MP3a oppure MP4a).
* Non dimenticare il resistore di carico da 4 Ω.
* Collegare ora il segnale alla relativa presa Cinch (ingresso canale sinistro oppure destro), prelevandolo dal cursore del partitore di tensione montato in precedenza, dopo aver collegato quest'ultimo tra MP5 e la massa dello stadio finale.
* Importante! Il cursore del potenziometro di prova da 10 kΩ deve trovarsi al potenziale di massa dello stadio finale.
* Dare corrente allo stadio finale.
* Attendere lo scatto del relé.
* Ruotare con precauzione il cursore del potenziometro da 10 kΩ in direzione di MP5 (42 V).
* La tensione d'uscita a 50 Hz dovrà aumentare lentamente.
* Dopo aver raggiunto il livello di 27 V, regolare l'indicatore di limitazione dei picchi del corrispondente canale fino ad ottenere la completa accensione del LED.
* Portare nuovamente a zero il livello.
* Staccare l'alimentazione dallo stadio finale.
* Procedere in modo (quasi) analogo per il secondo canale.
* Staccare l'alimentazione dello stadio finale.
* Staccare il circuito di prova.
* Lasciar riscaldare per un'ora lo stadio finale (usatelo per riprodurre un buon concerto!).
* Regolare nuovamente a 0 V l'offset all'uscita di entrambi gli stadi finali.
* Rimontare il coperchio. ■

L. 26.000

ELETTRONICA DA FARE N° 1 e N° 2

I progetti della rivista olandese Elektor — pubblicata mensilmente in 4 lingue diverse — godono di una meritatissima fama a livello mondiale. Ognuno di essi, si può dire, rappresenta un'idea nuova, uno spunto utile per i tecnici elettronici: dai semplici hobbisti, agli studenti, ai più maturi professionisti.

Questo volume offre una raccolta antologica del meglio di quei progetti: quelli che hanno riscosso maggior successo, quelli che sono diventati autentiche pietre miliari della sperimentazione elettronica. Delle varie versioni di idee simili, si è sempre scelto quella tecnologicamente più attuale e perfezionata. Questo libro presenta, insomma, un'autentico repertorio di preziosità per il tecnico che ama studiare, sperimentare, creare, mettere a punto con le proprie mani quei circuiti che rappresentano la quotidianità del suo hobby o della sua professione. Chi non disdegna di cimentarsi con stagno e saldatore troverà, in queste pagine, di che soddisfare ogni suo desiderio nei più svariati settori dell'elettronica applicata.

Ciascun montaggio presentato reca, oltre a una dettagliata analisi dei principi di funzionamento e delle modalità costruttive, i piani per la realizzazione dei moduli a circuito stampato che consentono una duplicazione rapida e scevra da problemi del prototipo originariamente allestito dai tecnici di Elektor.

L. 26.000

L. 26.000

Descrizione	Codice	Q.tà	Prezzo unitario	Prezzo Totale
301 CIRCUITI PRONTI DA REALIZZARE Prima Parte	8031		26.000	
301 CIRCUITI PRONTI DA REALIZZARE Seconda Parte	8032		26.000	
302 CIRCUITI PRONTI DA REALIZZARE Prima Parte	8033		26.000	
302 CIRCUITI PRONTI DA REALIZZARE Seconda Parte	8034		26.000	
ELETTRONICA DA FARE N° 1	8039		26.000	
ELETTRONICA DA FARE N° 2	8040		26.000	

Desidero ricevere il materiale indicato nella tabella, a mezzo pacco postale al seguente indirizzo:

Nome

Cognome

Via

Città

Data C.A.P.

SPAZIO RISERVATO ALLE AZIENDE - SI RICHIEDE L'EMISSIONE DI FATTURA

Partita I.V.A.

PAGAMENTO
☐ Anticipato, mediante assegno bancario o vaglia postale per l'importo totale dell'ordinazione.
☐ Controassegno, al postino l'importo totale.
AGGIUNGERE L. 4.000 per contributo fisso spedizione. I prezzi sono comprensivi di I.V.A.

CASELLA POSTALE 118
20092 CINISELLO BALSAMO

E La Traccia Cambia Faccia

Utilizzando un tubo catodico del surplus e pochi altri componenti ho realizzato un semplicissimo oscilloscopio, che riesco a utilizzare (oltre che per visualizzare il segnale erogato dal mio ricetrasmettitore) anche per qualche semplice misura di laboratorio. A questo punto, però, mi occorrerebbe un semplice calibratore elettronico per poter rendere più preciso il mio semplice strumento. Che cosa potreste suggerirmi?

Maurizio Rame
Erba (CO)

Ricordiamo ai lettori che ci scrivono che, per motivi tecnici, intercorrono almeno tre mesi tra il momento in cui riceviamo le lettere e la pubblicazione delle rispettive risposte. Per poter ospitare nella rubrica un maggior numero di lettere, vi consigliamo di porre uno o due quesiti al massimo.

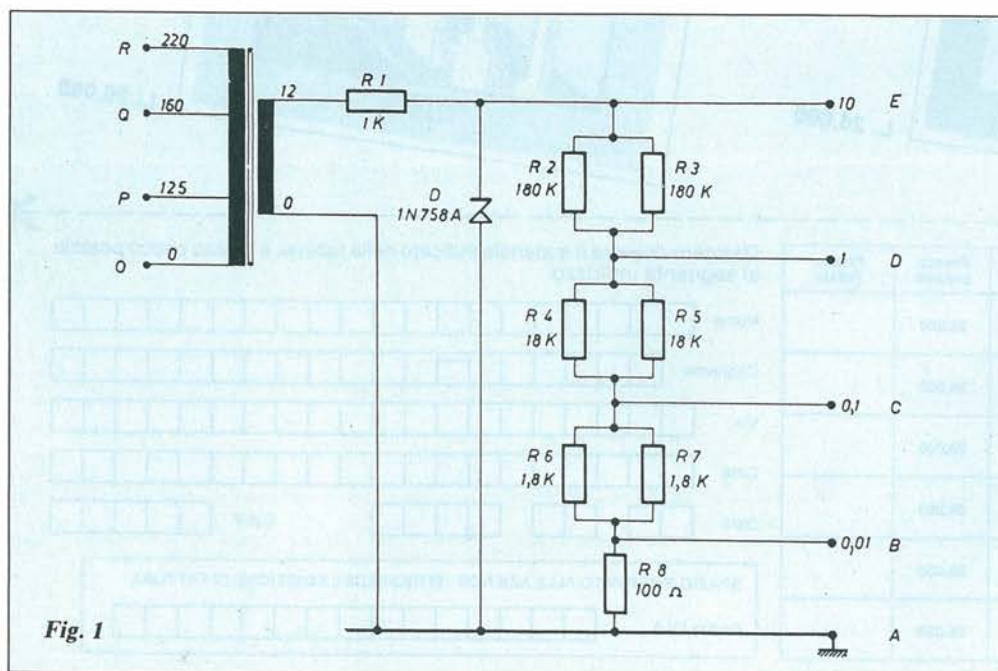
Caro Maurizio,
niente di più facile! Lo schema è quello di Figura 1 e può essere utilizzato, oltre che come calibratore per oscilloscopi, anche come generatore-campione di tensioni continue.
In pratica il dispositivo genera onde quadre con ampiezza stabilizzata mediante un diodo Zener. Una rete di partizione di elevata precisione permette di prelevare il segnale d'uscita con quattro livelli diversi: da 0,01 V fino a 10 V. Mentre gli oscilloscopi di tipo altamente professionale hanno incorporata la calibrazione d'ampiezza verticale, effettuata mediante un generatore di onde quadre, spesso gli oscilloscopi di tipo più comune sono privi di tale utile dispositivo. L'apparecchio colma una lacuna nel campo della strumentazione per piccoli laboratori; esso infatti compie in maniera semplice, e nello stesso tempo precisa, la funzione di generare onde quadre, perciò risulta particolarmente adatto come calibratore per oscilloscopio. Allo scopo di evitare complicazioni nel circuito viene utilizzata, come frequenza di ripetizione delle onde, la 50 Hz prelevabile dalla rete. Un trasformatore con ingresso universale fornisce, quando è collegato alla rete di alimentazione, un segnale sinusoidale di ampiezza 12 V al secondario. Ai capi del secondario viene inserito, dopo aver ottenuto una piccola caduta di tensione sul resistore R1, il diodo Zener D (1N758A), il quale forma l'onda quadra con "pianerottolo" molto ben definito. Come è noto infatti, il diodo Zener, oltre a presentare la normale azione raddrizzatrice dei diodi, ha anche la proprietà di stabilizzare la tensione presente ai suoi capi intorno a un valore ben determinato. Nel nostro caso si ottengono 10 V, con l'ottima approssimazione del 5%.
In parallelo a D è inserita una rete di resistori di alta precisione, i quali hanno lo scopo di dividere in decadi il valore di tensione presente agli estremi. Un'occhiata alla Figura 1, in cui è presentato lo schema elettrico, chiarisce il funzionamento. Quando il segnale viene prelevato tra i punti A ed E risulta inserita l'intera resistenza, quindi si ottengono in uscita 10 V. Invece tra le prese A e D appare soltanto 1/10 della resistenza totale e di conseguenza la caduta di tensione è di 1 V. Analogamente tra A e C si leggono 0,1 V; tra A e B si leggono 0,01 V.
All'uscita è quindi disponibile l'intera gamma di valori di tensione più comunemente usati negli oscilloscopi.

Fig. 1

Elenco Componenti

Semiconduttore
Diodo: 1N758A

Resistori
R1: 1 kΩ
R2, R3: 180 kΩ
R4, R5: 18 kΩ
R6, R7: 1,8 kΩ
R8: 100 Ω

Varie
Trasformatore-ingresso universale uscita 12 V

Se Preamplificar Non Nuoce...

Ho appena realizzato la mia prima radio ricevente: un circuito accordato con bobina e condensatore variabile, un diodo e la cuffia. Devo dire che, però, sento abbastanza poco: il volume d'ascolto è veramente bassissimo. Come posso fare per aumentarlo almeno un pochino?

Giuseppe Notaristefano
Messina

Caro Giuseppe,
la soluzione migliore è sicuramente quella di inserire, al posto della cuffia, un circuito preamplificatore cui far seguire, eventualmente, uno stadio BF di potenza oppure da utilizzare tal quale, mantenendo quindi l'ascolto in cuffia.
Il circuito che ti proponiamo è versatilissimo, e sicuramente potrai sfruttarlo vantaggiosamente in mille altre occasioni.
Come è facile rilevare dallo schema elettrico, rappresentato in Figura 2, questo preamplificatore presenta una notevole semplicità circuitale. Quattro resistori, un transistore e tre condensatori consentono di realizzare l'intero apparecchio.
Per ciò che concerne il principio di funzionamento vero e proprio è facile notare che il segnale in ingresso, applicato tra i punti ING e massa è accoppiato alla base del TR1 tramite il condensatore C1 da 0,1 microF. Il resistore R1 da 470 kohm agisce da elevatore dell'impedenza d'ingresso, l'emettitore è polarizzato a mezzo di R3 e la tensione di collettore viene delimitata dal resistore R4. Il segnale d'uscita amplificato e disaccoppiato dal condensatore C2 da 0,1 microF, è presente tra il punto U e massa.
La tensione di alimentazione è prevista tra i 9 e i 12 V in corrente continua, di conseguenza questo circuito può essere alimentato sia con 9 che con 12 V senza alcuna variazione circuitale.
Il guadagno è di 12 dB per una tensione di alimentazione di 9 Vcc mentre per 12 Vcc l'aumento del guadagno è di qualche dB.
Le connessioni sia in ingresso che in uscita vanno eseguite con cavetto schermato.

Caratteristiche Tecniche

Impedenza d'ingresso:	1 MΩ
Impedenza d'uscita:	0,5 MΩ
Segnale massimo d'ingresso:	0,5 V
Guadagno:	12 dB
Alimentazione:	9 ÷ 12 Vc.c.

Elenco Componenti

Semiconduttore
TR1: BC109B

Resistori
R1: 470 kΩ
R2: 5,6 MΩ
R3: 4,7 kΩ
R4: 47 kΩ

Condensatori
C1, C2: 0,1 μF
C3: 4,7 nF

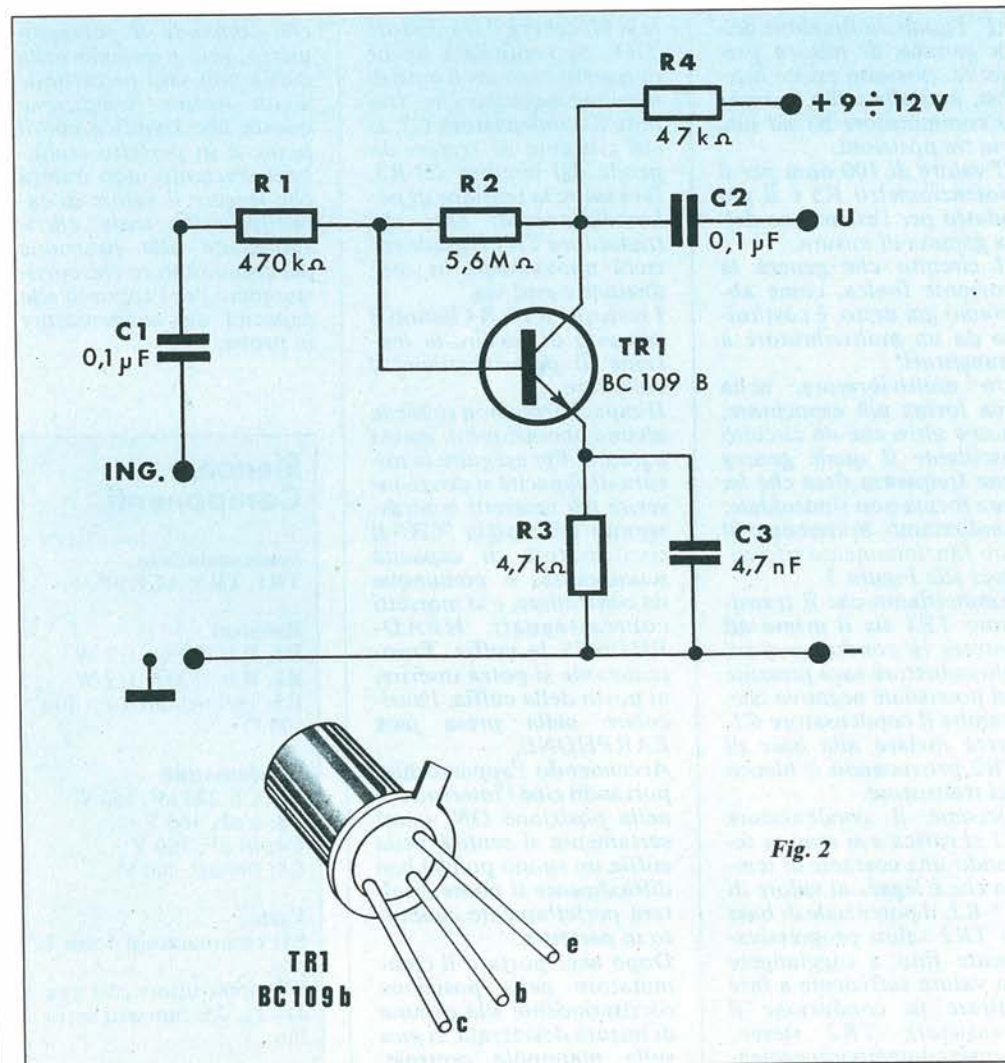



Fig. 2

Qui La Capacità Vien Misurata

Sono un giovane di 17 anni molto appassionato di sperimentazione elettronica, soprattutto per quanto riguarda le realizzazioni in alta frequenza. Vi scrivo per chiedervi lumi su un problema in cui m'imbatto sovente: il valore capacitivo dei condensatori variabili. Per qualche strano motivo, non vengono mai indicate né la capacità massima né la residua, e così mi trovo in grosse difficoltà per utilizzare quei bei variabili che ho acquistato durante una recente visita a una mostra-mercato per radioamatori. Potreste presentare un semplice capacimetro adatto

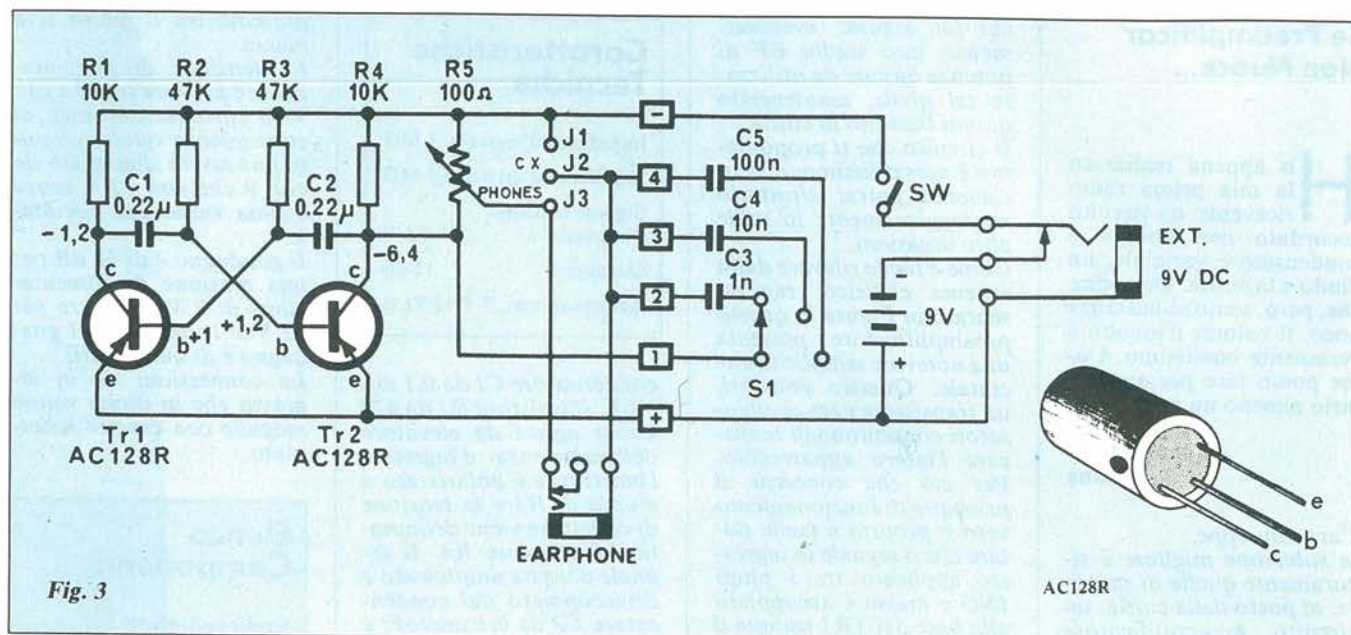



Fig. 3

alla misura dei piccoli condensatori?

Daniele Salustri
Reggio Emilia

Caro Daniele,
ti accontentiamo subito proponendoti lo schema di un piccolo capacimetro così semplice che, davvero, più semplice non si può.
Il circuito elettrico del capacimetro a ponte illustrato in Figura 3 è costituito essenzialmente da un ponte di De Sauty in cui i due resistori sono formati dai due rami di un potenziometro e gli altri due rami da due condensatori, uno quello incognito CX e l'altro quello campione CC. Un multivibratore ha il compito di fornire la corrente alternata, che in questo caso ha una frequenza fonica, perfettamente udibile in cuffia. Ciò evita di dover ricorrere forzatamente a dei collegamenti fissi con la rete elettrica permettendo di realizzare un apparecchio di tipo portatile.
È ovvio che se si desidera effettuare delle misure in una gamma di capacità piuttosto estesa, come nel caso in esame, non è conveniente usare un solo condensatore campione e pertanto sono stati utilizzati tre distinti condensatori e precisamente C3, da 1 nF, C4, da 10 nF e C5 da 100 nF, i quali, in funzione della gamma di misura prescelta, possono essere inseriti, uno alla volta, tramite il commutatore S1 ad una via tre posizioni.
Il valore di 100 ohm per il potenziometro R5 è il più adatto per l'estensione della gamma di misura.
Il circuito che genera la corrente fonica, come abbiamo già detto, è costituito da un multivibratore a transistori.
Un multivibratore, nella sua forma più elementare, non è altro che un circuito oscillante il quale genera una frequenza fissa che ha una forma non sinusoidale; analizziamo brevemente il suo funzionamento riferendoci alla Figura 3.
Ammettiamo che il transistore TR1 sia il primo ad entrare in conduzione; sul suo collettore sarà presente un potenziale negativo che, tramite il condensatore C1, verrà inviato alla base di TR2 provocando il blocco del transistore.
Siccome il condensatore C1 si carica e si scarica secondo una costante di tempo che è legata al valore di C1-R2, il potenziale di base di TR2 salirà progressivamente fino a raggiungere un valore sufficiente a fare entrare in conduzione il transistore TR2 stesso, mentre contemporaneamente si bloccherà il transistore TR1. Si verificherà anche in questo caso un fronte di tensione negativa che, tramite il condensatore C3, la cui costante di tempo dipende dal circuito C2-R3, farà salire la tensione di polarizzazione di base del transistore TR1 il quale entrerà nuovamente in conduzione e così via.
I resistori R1 e R4 hanno il compito di fornire la tensione di polarizzazione al collettore.
Il capacimetro non richiede alcuna operazione di messa a punto. Per eseguire la misura di capacità si dovrà inserire nei morsetti contrassegnati dalla sigla "CX" il condensatore di capacità sconosciuta, o comunque da controllare, e ai morsetti contrassegnati HEADPHONES la cuffia. Eventualmente si potrà inserire, al posto della cuffia, l'auricolare nella presa jack EARPHONE.
Accendendo l'apparecchio, portando cioè l'interruttore nella posizione ON, quasi certamente si sentirà nella cuffia un suono poiché ben difficilmente il ponte risulterà perfettamente calibrato in partenza.
Dopo aver portato il commutatore nella posizione corrispondente alla gamma di misura desiderata, si gira sulla manopola centrale, che comanda il potenziometro, fino a quando nella cuffia non sarà percettibile alcun suono, condizione questa che significa che il ponte è in perfetto equilibrio. Pertanto, non resterà che leggere il valore di capacità nella scala corrispondente alla posizione del commutatore che corrisponderà per l'appunto alla capacità del condensatore in prova.

Elenco Componenti

Semiconduttore
TR1, TR2: AC128R

Resistori
R1, R4: 10 kΩ, 1/2 W
R2, R3: 47 kΩ, 1/2 W
R5: potenziometro a filo 100 Ω

Condensatori
C1, C2: 220 nF, 160 V
C3: 1 nF, 160 V
C4: 10 nF, 160 V
C5: 100 nF, 400 V

Varie
S1: commutatore 1 via 3 pos.
SW: interruttore con leva
J1, J2, J3: morsetti serra filo

Compro

CERCO Control Box per ARC-73 oppure AN/ARC73 a detto control Box è denominato con la sigla 614U-5 oppure 614U-6.
Tesser Renzo - Via Manzoni, 20/11 - 20050 Lesmo (MI)
Telefonare non oltre le ore 22.00
Tel. 0823/443313

Per collezione **CERCO** tasti telegrafici Surplus militari di qualunque tipo anche solo parte di essi e di qualunque nazionalità eventualmente scambio.
Scinia Gianfranco - Via Del Mercato, 7 - 00053 Civitavecchia (RM)

CERCO RX HX2000 oppure SC4000 o altro simile. **VENDO** antenna verticale Fritzel mod. GPA40 per 10/15/20/40 m. L. 100.000.
Bernardoni Pietro - Via Spadini, 31 - 40133 Bologna
Tel. 051/6391508

CERCO RX 0-30 MHz mod. Venturer o simili da permutare con 2 lineari CB da 30W e 90W (SSB) e autoradio Blaupunkt mono possibilmente città limitrofe.
Ravanini Filippo - Via Oglio, 4 - 37136 Verona
Telefonare dalle ore 12.00 alle ore 13.000
Tel. 045/953403

COMPRO Icom ICR 7000 anche con HF possibilmente nord Italia.
Pirelli Giuseppe - Via Matteotti, 57 - 22050 Dervio (CO)
Telefonare dopo le ore 18.00
Tel. 0341/850997

CERCO RX BC 314 anche senza alimentatore.
Silvestrini Luciano - Via della Vittoria, 82 - 37050 Raldon (VR)
Telefonare dalle ore 19.00 alle ore 21.00
Tel. 045/8730641

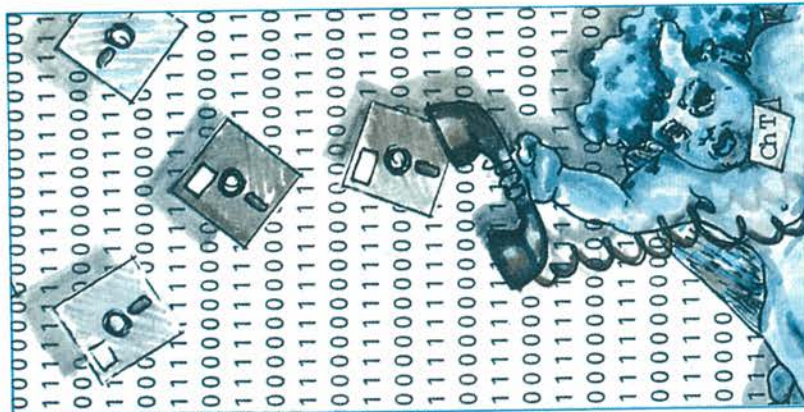
CERCO ricevitore da 25 ÷ 1000 MHz 1240 ÷ 1300 MHz in VHF UHF solo se in buono stato esclusivamente entro Roma.
Tosone Daniele - P.za Trasfigurazione, 8 - 00152 Roma
Telefonare ore serali
Tel. 06/5378937

Geloso RX e TX **COMPRO**. **CERCO** anche convertitori e parti staccate. Geloso e RX AR18. **VENDO** riviste, chiedere elenco.
Magnani Franco - V.le Gramsci, 128 - 41049 Sassuolo (MO)

CERCO RX FRG 7 Yaesu urgentemente.
Gaetani Fabrizio - V.le Vittorio Veneto, 255 - 62012 Civitanova Marche (MC)
Telefonare dopo le ore 20.00
Tel. 0733/772971

CERCO RXT x 150 ÷ 170 MHz con relativa antenna per stazione fissa.
Viscardi Marcello F. - Via S. Cosmo, 119 - 80142 Napoli
Telefonare dopo le ore 21.00
Tel. 081/266994

Drake **CERCO** per TR7 altoparlante esterno MS7 e Speech Processor SP75.
Pocaterra Claudio - Via Delle Industrie, 63 - 48100 Ravenna
Telefonare ore serali
Tel. 0544/37789

CERCO urgentemente schema elettrico di RTX Multimode 2: Anche fotocopia pago max L. 3.000.
Cordone Gianni - Via Zona P.E.E.P. - 64022 Giulianova (TE)

CERCO RTX HF transist. digit. tipo FT757 FT102 IC730 ecc., possib. copertura continua solo se in ottime condizioni prezzo modico non manomesso. Fare offerte.
Carpi Massimiliano - Via Emilia Est, 664/1 - 41100 Modena
Telefonare ore pasti
Tel. 059/367217

Marc NR-82F1 ricevitore multibanda, solo se perfettamente funzionante, **ACQUISTO** max lire 300.000.
Espositi Roberto - Via M. Bragadin, 75 - 00136 Roma
Tel. 06/9448590

CERCO schemi ed eventuale manuale, anche fotocopie per linea Yaesu o Sommerkamp FL50B FR50B garantisco il rimborso delle spese.
D'Andrea Ezio - Via G. Da Ulma, 2 - 25087 Salò (BS)
Telefonare ore ufficio
Tel. 0365/20247

Kenwood TS130 **CERCO** con accessori VFO120, SP120, TL120 e PS20. **CERCO** scheda SUPER-RATT per Apple II e software amatoriale (RTTY, MAIL-BOX, UTILITIES).
138PA, Pitacco Andrea - Via S. Croce, 1639 - 30135 Venezia
Telefonare week-end
Tel. 041/706040

CERCO ant. vert. 18 AVT/WB o direttiva 10 - 15 - 20 RTTY RTX accordatore tipo MT1000 800 500 Magnum 3-30 MHz solo se materiale in perfette cond. anche rotore aut.
Sampietro Elio - Via Masaniello, 14 - 20152 Milano
Telefonare ore serali
Tel. 02/4562368

CERCO alimentatore ICPS15, ricevitore FRG9600, fare offerte. **VENDO** accordatore MT3000, ICO2E modificato, alimentatore 10 amp. strumenti.
Flori Maurizio - Via Vittorio Veneto, 11/2 - 10060 Bibiana
Telefonare ore 20.00
Tel. 0121/55296

CERCO Braun SE 400 SE 401 SE 402 RTX 144 MHZ + transverter UHF LT 470.
I8YGZ, Zamboli Pino - Via Trieste, 30 - 84015 Nocera Superiore (SA)
Telefonare dalle ore 21.00 alle ore 22.00
Tel. 081/934919

CERCO IC2E IC4E Palmari V-UHF IC 210 RTX VFO 144 MHz. **CERCO** schema RTX 144 MHz IC 2F 6 canali FM anche fotocopia. Massima serietà rispondo a tutti.
I8YGZ, Zamboli Pino - Via Trieste, 30 - 84015 Nocera Superiore (SA)
Telefonare dalle ore 21.00 alle ore 22.00
Tel. 081/934919

CERCO materiale vario per autocostruz. RTX a tubi variabili; FI 150 kHz; gruppi RF; VFO; schermi Octal G/GT; libri Montu, Ravalico; curve tubi; tubi risc. dir.
Chiovatero Giancarlo - Via Torre Maridon, 1 - 10015 Ivrea (TO)
Telefonare dalle ore 18.00 alle ore 22.00
Tel. 0125/230067

CERCO TORNE E.B., FUNK 745 RX civili, RX a reazione.
Manzoni Luciano - Via D. Michel, 36 - Lido Venezia
Telefonare dalle ore 15.00 alle ore 17.00 e dalle ore 20.00 alle ore 23.00
Tel. 041/764153

CERCO RX: Collins R394 AR8510 TORNE.B R1155 BC314 AR88LF HRO5A1/7/50 FUNK745E310 amplificatore lineare Drake L4B.
Antonelli Francesco - Via Grumo, 29 - 70020 Binetto (BA)
Telefonare dalle ore 16.30 alle ore 22.00
Tel. 080/635002

CERCO RTX portatili a valvole anche non funzionanti o manomessi. **CERCO** ricevitori della regia aeronautica.
De Rossi Mario - Fraz. Sant'Andrea, 20/35 - 39040 Bressanone (BZ)
Telefonare ore serali
Tel. 0472/31620

CERCO R600 Kenwood, Hammarlund HQ140-170-180, antenna verticale multibanda. **VENDO** Azden PCS-4000 140-150 MC, Pony CB74, FL-2000Bn Barlow XCR-30, HY GAIN 18 AVT.
Levo Fabrizio - Via L. Marcello, 32 - 30126 Lido (VE)
Telefonare ore pasti
Tel. 041/763695

CERCO FC700 Yaesu. **VENDO** accordatore automatico Daiwa mod. CNA 2002 2,5 kW P.E.P.
Grassi Luigi - Località Polin, 14 - 38079 Tione di Trento (TN)
Telefonare dopo le ore 19.00
Tel. 0465/22709

CERCO Racal 1217 o 6217 e Racal RA37 (convertitore O.L.) e RA 121 o altri accessori Racal. **CERCO** preamplificatore ant. del 390A/URR. Cedo strumentazione.
Baldi Federico - Via Solferino, 4 - 28100 Novara
Telefonare dalle ore 20.00 alle ore 22.00
Tel. 0321/27625

CERCO fotocopia schema elettrico e manuale d'uso del ricevitore FRG7.
Courmoz Fabio - fraz. Nabiam - 11020 Challand St. Victor (AO)

CERCO schemi in fotocopia perfettamente leggibile dei seguenti baracchini: Pace Sidetal. Alk. CB-123; Tristar 727. Pago bene.
Savini Raffaele - L.go Giannone, 4 int. 5 - 71044 Margherita di Savoia (FG)
Telefonare ore serali
Tel. 0883/754522

Calendario delle Mostre Mercato Radiantistiche 1987

12-13 settembre

Piacenza
Org.: Ente Aut. Mostr. Piacentina
C.P. 118 29100 Piacenza
Tel. 0523-60620

26-27 settembre

Gonzaga
Quartiere fieristico
Org.: Gruppo Rad. Mantovano
Via C. Battisti 9 46100 Mantova
Tel. 0376-588258

10-11 ottobre

Sanremo (Mercato Fiori)
Org.: Radio Club Sanremo
C.P. 333 Sanremo IM
10° EHS
Nuovo Centro Polisportivo
Org.: EHS
Via Cotonificio 169 33100 Udine
Tel. 0432-480037

10-11 ottobre

Sarnano
Org.: Azienda Soggiorno
Tel. 0733-667144

17-18 ottobre

Palmi
6° Mostra del Tirreno
Org.: Sezione A.R.I.
P.O. Box 26 Palmi
Tel. 0966-22440

7-8 novembre

Faenza - Exporadio
Quartiere fieristico
Org.: Promoexpo
Via Barberia 22 40123 Bologna

21-22 novembre

Verona
Verona Elettroexpo
Org.: Promostudio
Tel. 045-591928

28-29 novembre

Pescara
Org.: Sezione A.R.I.
C.P. 63 Pescara

12-13 dicembre

Genova
Quartiere fieristico
Org.: Studio Fulcro
Tel. 010-595586

Schema ricevitore DX-302 Realistic della Tandy corporation **CERCASI**, pago L. 10.000.
De Micheli Rocco - Via V. Cuoco, 13 - 73042 Casarano (LE)

CERCO i seguenti apparati Braun SE 400 - SE 401 - SE 402 - VHF 144 MHZ all mode - LT 470 transverter lineare per i 70 cm - RX 420 digit. con opzioni e non. **CERCO** palmare Icom IC 2 e IC 210 VFH a VFO da base. Massima serietà rispondo a tutti.
I8YGZ, Zamboli Pino - Via Trieste, 30 - 84015 Nocera Superiore (SA)
Telefonare dalle ore 21.00 alle ore 22.00
Tel. 081/934919

CERCO microfono Turner 454HC e schema elettrico del generatore R.F. TS413 C/U.
Di Gregorio Giuseppe - Via G. Gemmellaro, 10 - 90138 Palermo
Telefonare ore serali
Tel. 091/331075

Per SWL **CERCO** QRP SSB, RX FL 50 o FRG 7 anche se esteticamente in cattivo stato ma funzionanti, permuto con RTX CB 40 CH dig.
Sciacca Giuseppe - Via Villanova, 67 - 91100 Trapani

ACQUISTO IC 251 IC SP3 IC R70 Osker SWR 200. Annate o numeri sing. di R.R. e CQ el. Inviare elenchi.
Evandro - Via M. Angeli, 31 - 12078 Ormea (CN)
Telefonare dalle ore 19.00 alle ore 22.00
Tel. 0174/51482

Mixer Video Sony **CERCO** ZX81-16 KB + tasti grandi + GP50S + registratore a L. 350.000 + SS **VENDO**.
IC8POF, Petagna Filippo - Via M. Grande, 204 - 80073 Capri (NA)
Tel. 081/8370602

RITIRO a modico prezzo apparati per comunicazioni telefoniche anche guasti, in particolare generatori note ad alta velocità per composizione numeri accett.
Cairo Sergio - Via S. Cristina, 13/B - 28013 Gattico (NO)
Telefonare dalle ore 19.30 alle ore 20.00
Tel. 0322/88458

CERCO zoccoli Noval dorati da stampato componentistica ultra professionale, informazioni uso Hackers tipo Password NVA ecc. Inviare offerte.
Pisano Giancarlo - Via Dei Sessanta, 7-5 - 16152 Cornigliano (GE)

ACQUISTO, VENDO, BARATTO radio, valvole, libri e riviste, schemari dal 1920 al 1933. Procuro schemi dal 1933 in poi. **CERCO** valvole VCL11 e VY2 Telefunken e valvole europee a 4 e 5 piedini a croce. Acquisto radio a valvole, a galena e altoparlanti a spillo.
Coriolano Costantino - Via Spaventa, 6 - 16151 Genova
Telefonare ore pasti
Tel. 010/412392

CERCO schema e manuale da fotocopiare dell'Heathkit Laboratory Oscilloscope modello 0-10, grazie.
Moda Giancarlo - Via Macchie, 31/8 - 70057 Palese (BA)

CERCO BC654A anche rottamato, Aircraft radio Receiver Bendix RA1B anche non funzionante. **CEDO** oscilloscopio Tektronix 561A doppia traccia.
Burdese Roberto - località Colle Farnese - 01036 Nepi (VT)
Tel. 0761/520075

Aiuto!!! **CERCO** disperatamente un rotore per antenna usato, da almeno 10 KG.
Valente Paolo - Via Stradonetto, 4 - 31044 Montebelluna (TV)
Telefonare pomeriggio
Tel. 0423/29929

In contanti **ACQUISTO** vecchie riviste libri di qualunque tipo, vecchi apparati militari e civili.
Giannoni Alberto - Via Valdinievole, 25 - 56031 Bientina (PI)
Telefonare dalle ore 9.00 alle ore 20.00
Tel. 0587/714006

"Manuale Del Radiomeccanico" di G.B. Angeletti e riviste "Radio Industria" anni 1935 ÷ 1945 **ACQUISTO**.
Cervellati Pietro - Via Dei Mille, 4 - 40033 Casalecchio di Reno (BO)
Telefonare dalle ore 20.00 alle ore 22.00
Tel. 051/570388

CERCO manuale tecnico TEK. 549. Oscilloscope Tek D10 + 5103N sia manuale che oscilloscopio Nixie ZM1000 - 1001 - 1005. Catalogo generale annuali Tek HP ecc. Fare offerte.
Riccio Gennaro - Via Amato, 4 bis - 81030 Parete (CE)
Telefonare dalle ore 16.00 alle ore 20.00
Tel. 081/5035791

CERCO, lavoro nel campo elettronico anche fuori sede; sono molto appassionato e ho anche studiato elettronica.
Portacci Michele - Via Nido d'Aquila - 07024 La Maddalena (SS)
Telefonare dalle ore 14.00 alle ore 21.00
Tel. 0789/722048

CERCO urgentemente a pagamento fotocopia schema elettrico baracchino Inno-Hit model. SS 801 + fot. ZodiacB 5024 + schema dir. 4 elem. 27 MHz.
Aloe Salvatore - Via Greci, 37 - 87035 Lago (CS)

Vendo

VENDO riviste, Kit, materiale. Realizzo CS forati e laccati anche metodo fotoinc. a L. 60 cmq alta professionalità e massima serietà.
Trifoni Angelo - Via Puglia, 2 - 95125 Catania

VENDO Sweep Marker Rohde Schwarz 400K - 1.2 GHz con monitor incorporato L. 800.000 analizz. spettro 1GHz L. 400.000 Sweep Marker Telonic 4 - 100 MHz L. 350.000.
Solari Paolo - Via S. Pier di Canne, 6 - 16043 Chiavari (GE)
Tel. 0185/306743

VENDO oscilloscopio Tektronic 647 doppia traccia 100 MHz stato solido - altro 453 50 MHz generatore Marconi TF 801 10-520 MHz AM.
Pavani Mauro - C.so Francia, 113 - 10097 Collegno (TO)
Tel. 011/7804025

VENDO oscilloscopio Sony Tektronix 335 completo accessori originali + manuale servizio o permuto con differenza con Tektronix 465B - 475 - 475A.
Maiorino Ettore - Via Aterno, 53 - 66013 Chieti Scalo (CH)
Tel. 0871/551864

VENDO ric. Midland Alan 48 + Alan 88S (omologati) lineari 200 Watt Vulean. Antenne Boomerang - Skylab 27 auto alimentatore - watt - rosmetro - Bremi tutto a L. 650.000 (2 mesi vita).
Carbone Giuseppe - Via Astalonga, 51 - 80047 S. Giuseppe Ves. (NA)
Tel. 081/8284117

VENDO Kit di famosi amplificatori fra cui Mosfet 280/500W; qualità e prestazioni state-of-the-art. Inoltre Mosfet Hitachi selezionati 2SK 135/J50 (L. 14.000) e 2SK 176/J56; Cond. SPRAGUE; dualfet U406; commutatori 25 p/2v dorati a spessore per controllo calibrato volume.
Rossi Enrico Virginio - Via Persico, 26 - 26043 Persico-Dosimo (CR)
Tel. 0372/54113

VENDONSI n° 20 schemari TV/BN a L. 280.000; n° 15 schemari TV/Col. a L. 450.000; n° 16 schemari Radio-Transistors a L. 450.000 tutti in buonissimo stato.
R.G. Elettronica S.n.c. - Via Monteponi, 2/bis - 10135 Torino
Telefonare ore negozio
Tel. 341292

VENDO ricevitore Bearcat DX1000 0-30 MHz; digitale perfetto L. 650.000. Programma RTTY - CW - ASCII per PC IBM o compatibili L. 70.000.
Bonanomi Giancarlo - Via Cà Granda, 18 - Milano
Tel. 02/6473760

VENDO mai usati frequenzimetro TES FD 378 da 0 a 600 MHz a L. 350.000, generatore AM-FM Stereo TES AF 1077B a L. 1.500.000 completi di sonde e istruzione e schemi. Non trattabili entrambi.
Serrà Mimmo - Via Vito di Stefano, 5 - 90049 Terrasini (PA)
Telefonare dalle ore 9.00 alle ore 12.30 e dalle ore 14.30 alle ore 20.00
Tel. 091/8682759

VENDO 1) Schemari della Casa Editrice Antonelliana i volumi N° 14 al 16 e dal 24 al 41. TV B/N e TVC (in regalo l'aggiornamento degli stessi). 2) Schemari RTX sempre Antonelliana N° 1 e 2. 3) Pratica Video Colori Vol. 1. 4) Informazioni Video Colori - Volumi N° 1 e 2. 5) Video Libro Vol. 1. 6) Master TVC Volumi N° 1 e 2 Jackson. 7) Manuale Pratico del Riparatore Radio-TV, (Jackson), + l'Apparecchio trasmittente e ricevente. 8) 3 volumi di: A) 99 Riparazioni TV illustrate e commentate B) 100 Riparazioni TV illustrate e commentate C) Pratica TV. 9) Schemi di Radio a Transistors. 10) Schede riparazione TV B/N e Colori N° 150. Il valore stimato da un esperto, è per il il tutto L. 2.400.000. Io li vendo per L. 1.500.000 e a chi li compra in contanti, regalo quanto segue: 1) Il libro dei CB. 2) Un RTX nuovo con batterie(10) da 1,2 V ricaricabili. La marca dell'RTX è un portatile a 3 canali tutti messi (CH. 6/11/19 dei CB) marca Polmar Schuttle omologato. Il prezzo non è da scontare ancora. I libri e schemari sono nuovissimi tranne qualcuno pochissimo usato.
Spinella Mario - Via Palermo, 381 - 98100 Messina
Telefonare dalle ore 20.30 alle ore 21.30
Tel. 090/54749

VENDO Grundig - Satellit 1400-SL nuovo L. 480.000; oscilloscopio, Telequipment-Tektronix D-65 come nuovo L. 850.000; provavalvole UNA-GB-21 come nuovo, prezzo trattare. Tratto solo di persona.
Anselmi Luciano - Via Rio Torto, 41 - 25010 Desenzano S/Garda
Tel. 030/9110854

VENDO le ultime novità in fatto di giochi per Commodore 64. A chi interessa mi scriva e io gli manderò la lista completa. Annuncio sempre valido.
Sammarini Alberto - Via Calliope, 3 - 47037 Rimini
Tel. 0541/772024

VENDO Enciclopedia E.I. Elettronica - Informatica ed eventuale dizionario.
Burrati Roberto - Via Porto di Tignale - 25010 Campione S/G (BS)
Tel. 0365/73097

Progetto Risponde

L'integrato non si trova, il trasmettitore fa i capricci, qualcosa non gira nella vostra ultima creatura elettronica? Lo staff tecnico di Progetto è pronto ad aiutarvi rispondendo in diretta a tutte le vostre domande telefoniche. L'appuntamento è per ogni **GIOVEDI' dalle 11 alle 12** e il numero magico è

(02) 6172671.

Ecco le regole d'oro per usufruire al meglio del nostro filo diretto. Non dimenticatele!

- Evitate di interpellare i nostri tecnici al di fuori dal giorno e dalle ore indicate. Stanno mettendo a punto i "vostri" progetti!
- Progetto risponde... solo ai lettori di Progetto. Non possiamo, cioè, fornirvi consulenze su articoli relativi ad altre testate.
- Cercate di essere brevi e concisi. Altri amici sperimentatori possono aver bisogno di aiuto!

Se Il Morse Non Gira...

In riferimento al numero 5/'87 di Progetto, dobbiamo segnalare alcuni errori sul listato di pagg. 17/18 riguardanti il programma per il decoder morse. Ce ne scusiamo con i lettori, e riportiamo di seguito le linee che si sono rivelate errate:

380 A$="CODER":FORC=0TO4:POKE(B+C), ASC(MID$(A$,C+1,1)):NEXT:CLR

660 DATAR32,S30,T11,U31,V41,W33,X49,Y411, Z412, £,152,258,365,4521,580,6415,£

VENDO o **CAMBIO** con ZX 81, materiale e riviste inglesi d'elettronica.
Grusovin Mauro - Via Garzarolli, 37 - 34170 Gorizia
Tel. 0481/87903

VENDO cuffia senza fili per TV a L. 95.000. Autoradio mangianastri autoreverse, Gow, sint. digitale, orologio, Scan, Seek, Fader, CGM L. 260.000.
Sbrana Andrea - Via Gobetti, 5 - 56100 Pisa
Tel. 050/29842

VENDO Yaesu FRG-9600 nuovo ancora in garanzia con imballo originale, causa regalo doppio L. 800.000.
IW2DEQ, Signorelli Giampiero - Via Parini, 22 - 27036 Mortara (PV)
Telefonare dopo le ore 20.00
Tel. 0384/98942

VENDO Icom ICM2 nautico o permuto con eventuale conguaglio con ICM 55 nautico, l'apparecchio è nuovo.
Trivoli Carlo - Via Cintadisotto, 10/19 - 33097 Spilimbergo (PN)
Telefonare dalle ore 17.30 alle ore 22.00
Tel. 0427/40440

Tono Tetha mod. 550 mai usata **VENDO** o cambio con RTX HF conguagliando vendo freq. HC 200 per L. 100.000 TRIO 180S ottime condiz. L. 1.000.000 tutto + spese postali.
Bovina Giancarlo - Via Emilia, 64 - 04100 Latina
Telefonare ore serali
Tel. 0773/42326

VENDO RTX Kenwood TR9130 VHF 1 anno di vita perfetto L. 800.000.
Rodigari Alberto - Via Brambilla, 7 - 20128 Milano
Telefonare ore 22.00
Tel. 02/2590773

VENDESI valvole TX Eimac Philips 4/125 4/250 4/400 QB3, 750 QB4, 1100 829 832 807 811 813 6146 6KD6 ecc. ecc.
De Bartolo Andrea - Via Caldarola, 45/2 - 70126 Bari
Telefonare ore serali
Tel. 080/482878

VENDESI demodulatore THBAF8S sintonia tubo interfacciato Commodore 4032 interfacciabile altri Commodore cavetto + programma 4032 disco cass.
Bizzarri Aroldo - Via Pantelleria, 19 - 91100 Trapani
Telefonare dalle ore 14.00 alle ore 15.30 e dalle ore 21.00 alle ore 23.00
Tel. 0923/20044

VENDO accordatore d'antenna Yaesu FC902 Warc comprese; telecamera B.N. GBC con schemi e manuali.
Marcomini Massimo - Via Leopardi, 12 - 20052 Monza (MI)
Telefonare ore pasti
Tel. 039/329895

VENDO RTX nuovi imballati Yaesu mod. 270 FTR e FTR 203 completi di acc. garanzia. Fare offerta possibilità di fatturazione.
Tito Michele - Via R. Testa, 179 - 80147 Barra Napoli
Telefonare dalle ore 21.00 alle ore 22.00
Tel. 081/7525333

VENDO o **BARATTO** con RX Surplus 2 lineari della C.T.E. Galaxi 1000 in SSB 500 AM e Spidi 70 AM 140 SSB 2 baracchini uno base Inohit mod. 294 con VFO separato l'altro da B.M. marca S.B. e con banda laterale + Oser 2000 tutto in buone condizioni.
Torgani Emilio - Lungo Tanaro Solferino, 7 - 15100 Alessandria
Telefonare ore ufficio
Tel. 0131/446874

VENDO Icom 730 + filtri + HM7 80÷10 Warc 100 W. perfetto usato solo RX acquistato 4-86 + manuale L. 1.300.000 A.L. Eltelco 300 W nuovo L. 200.000. Speedy L. 80.000.
SWL1895, Spano Mauro - Via Eucalipti, 3 - 04024 Gaeta (LT)
Telefonare dalle ore 8.00 alle ore 10.00 e dalle ore 14.00 alle ore 16.00
Tel. 0771/464724

RX390 A URR come nuovo versione Rack 4 manuali tecnici originali. **VENDO** anche RX panoramico BC 1031 C, con media frequenza a 455 MHz, e tubo RC 3 pollici.
Casellato Ruggero - Via Valtravaglia, 38 - 00141 Roma
Telefonare ore serali
Tel. 06/8121914

VENDO CB General Elettric 3 CH quarzati con antenna e alimentatore 45 W d'uscita. Occasione.
Cogliati Davide - V.le Matteotti, 489 - 20099 Sesto San Giovanni (MI)
Telefonare dopo le ore 18.30
Tel. 02/2421556

VENDO AOR 2001 nuovo L. 650.000. RTX 10÷80 Swan 350B L. 400.000. RTX Kenwood TR 8400 430÷440 MHz L. 450.000. Oscilloscopio UNA-OHM 650C 10 MHz L. 450.000 nuovo.
Pernisa Gianni - Via Isocrate, 22 - 20126 Milano
Telefonare dalle ore 12.00 alle ore 14.00 e dalle ore 19.00 alle ore 22.00
Tel. 02/2550689

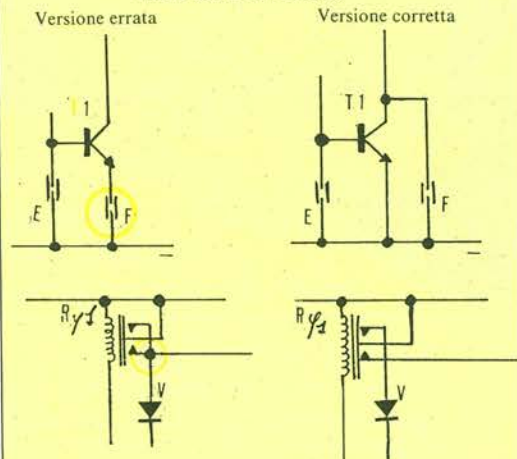
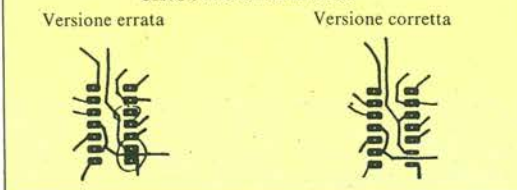
OFFRO L. 50.000 per schema e manuale RTX Sommerkamp FT200C, HF nautico 6 canali quarzati, valvolare anni '60.
Scano Alberto - Località Poggio dei Pini, 47 - 09012 Capoterra (CA)
Telefonare dalle ore 20.30 alle ore 23.00
Tel. 070/711297

VENDO vari RTX ER 38 A tipo banana da rimettere, RTX Drake 4B perfetta, RTX PRC8÷9÷10 perfetti, RTX 19MK3 con amplifier originale perfette, vari RTXBC 1306.
Zacchi Guido - Zona Ind. Corallo - 40050 Monteveglio (BO)
Telefonare dalle ore 20.00 alle ore 21.00
Tel. 051/960384

FL2100 lineare per decametriche + ant. dir. 10-15-20 mt, rotore CD45 ant. decametriche da barra mobile compl. di molla e attacchi il tutto al miglior offerente.
Pavani Mauro - C.so Francia, 113 - 10097 Collegno (TO)
Telefonare ore pasti
Tel. 011/7804025

OK, L'Antifurto È Giusto

Il nostro collaboratore Andrea Sbrana ci segnala alcune piccole inesattezze che egli stesso ha riscontrato sull'articolo "Antifurto elettronico con chiave resistiva" apparso su PROGETTO di Giugno a pagina 24. Pubblichiamo dunque le rettifiche porgendo le nostre scuse a quei lettori che avessero incontrato qualche difficoltà.

La Redazione

VENDO FT290 + alim. caric. + antenn. in gomma + batt. ric. L. 700.000. **CERCO** FL 2100Z fare offerta. Cerco programmi CW-RTTY-SSTV senza demodul. Per Apple II. Cerco RTX Yaesu FT7B.
Mancini Mauro - Via Paradiso, 22 - 60035 Jesi (AN)
Telefonare dalle ore 12.30 alle ore 13.00 e dalle ore 20.00 alle ore 21.00
Tel. 0731/201126

VENDO generatori RF TS-510 lo A 420 MHz, TS-621 3,8 a 7,6 GHz, ultimi esemplari per tipo, L. 300.000 cad. World Radio TV Handbook 1987 Lit. 45.000. Manuali surplus e commerciali: E2, 1017 Mercury, 1018 Electra, EC. 1837, Valiant, 2207C Atalanta, 1830, S77OR, NRD-515, R.4187 RX, ecc.
15XWW, Messina Crispino - Via Di Porto, 10 - 50058 Signa (FI)

VENDO accord. Kenwood AT120 bande HF L. 150.000. Tasto Kempro KK50 nuoviss. L. 50.000. RTX SHAK TWO 144 AM SSB FM ottimo stato L. 300.000. RTX CTE350 omologato perfetto L. 250.000.
Ramundo Carmine - Via Trento, 18 - 86100 Campobasso
Telefonare dalle ore 20.00 alle ore 22.00
Tel. 0874/98968

RX Imer bande marine 160-360 520-1600, 1,6-4,2 ET tre bande con cristalli per capitanerie di Porto SSB mod. Blu RX 5-2000 in perfettissime condizioni **CEDO** L. 500.000.
Bovina Giancarlo - Via Emilia, 64 - 04100 Latina
Telefonare ore serali
Tel. 0773/42326

Surplus Radio **VENDO** RTX GRC9 perfetta con schemi AL 220AC L. 220.000 RTX PRC9.
Alonzo Finelli Leonardo Paolo - Via Molino, 4 - 40053 Bazzano (BO)
Telefonare dalle ore 16.00 alle ore 20.00
Tel. 051/831883

SI ACCETTANO FOTOCOPIE DI QUESTO MODULO D'ORDINE

Descrizione	Codice	Q.tà	Prezzo unitario	Prezzo Totale
I VIDEODISCHI E LE MEMORIE OTTICHE	8030		L. 44.000	

Desidero ricevere il materiale indicato nella tabella, a mezzo pacco postale al seguente indirizzo:

Nome
Cognome
Via
Città
Data C.A.P.

SPAZIO RISERVATO ALLE AZIENDE - SI RICHIEDE L'EMISSIONE DI FATTURA
Partita I.V.A.

PAGAMENTO:
☐ Anticipato, mediante assegno bancario o vaglia postale per l'importo totale dell'ordinazione.
☐ Contro assegno, al postino l'importo totale
AGGIUNGERE: L. 4.000 per contributo fisso spedizione. I prezzi sono comprensivi di I.V.A.

EDIZIONI JCE
CASELLA POSTALE 118
20092 CINISELLO BALSAMO

I VIDEODISCHI E LE MEMORIE OTTICHE

Molte delle nuove tecnologie attraversano tre stadi di evoluzione. Il primo è quello caratterizzato da un travolgente entusiasmo: le potenzialità sono viste come panacea per tutti i problemi. L'inevitabile delusione di queste sensazionali aspettative porta al secondo stadio: quello del pessimismo e della depressione.

Finalmente vengono individuati i reali benefici e il reale valore che le nuove tecnologie possono apportare.

Alla luce di questa analisi è agevole collocare in esatta posizione tutte le versioni dei compact disc (CD-ROM, CD-V, CD-I, ecc.) e dei dischi ottici WORM nel primo stadio, mentre il loro "fratello maggiore" — il videodisco — va nel terzo stadio.

Il videodisco è una forma rivoluzionaria di archiviazione delle immagini e dei dati, porta a contatto i due mondi del computer e del video imponendo un drastico cambiamento alle nostre abitudini. È certo che il 1988 vedrà questo medium dai riflessi dell'iride, al centro di realizzazioni prodigiosamente innovative.

La redazione di questo libro è stata curata dalla SONY Italia S.p.A.

Cod. 8030 L. 44.000

I VIDEODISCHI E LE MEMORIE OTTICHE

di Seijiro Tomita

PAROLelektron

PAROLE CROCIATE PER GLI APPASSIONATI DI ELETTRONICA

COME SI GIOCA A PAROLELEKTRON

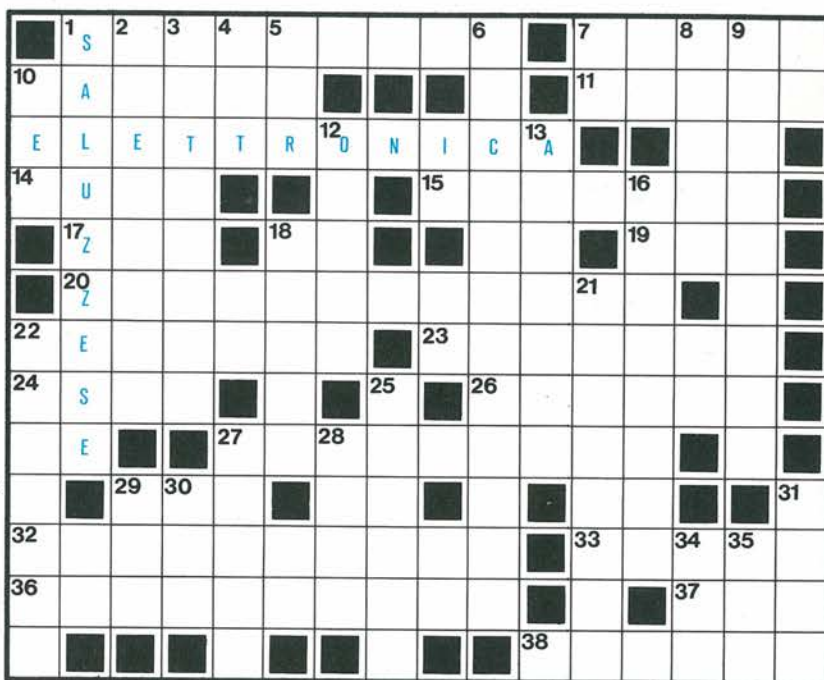
- Completate lo schema e inviatelo alla JCE - Via Ferri, 6 - 20092 Cinisello Balsamo, con il vostro nome, cognome e indirizzo specificando se siete un abbonato a PROGETTO.
- Ai primi quindici risolutori che faranno pervenire nei nostri uffici la soluzione corretta verranno inviati i due libri sottoriportati in regalo.

N.B. Le parole di due lettere non sono definite

ORIZZONTALI

1) Il "ferro del mestiere" dello sperimentatore elettronico
7) Nelle valvole, lo è la placca
10) Agli... antipodi degli anodi
11) Squadra di calcio
14) La zia di Londra
15) Nacque dalla testa di Giove
17) Le sorelle della mamma
19) Gelato tedesco
20) Era il punto d'inizio per Kelvin
22) Rimanente, avanzato
23) Quelle tropicali sono impenetrabili
24) Vi si trova Burma
25) Superfici né concave né convesse
27) Tracciata, prospettata
29) Pronome
32) Su nastro magnetico
33) Nasce dal ventricolo sinistro
36) Un componente passivo
37) Lo zio americano
38) Può essere ribaltabile

VERTICALI

2) Vivono sotto l'Acropoli
3) Gioco con estrazione a sorte
4) Antiparassitario
5) Il centro del Cairo
6) È composta da pesanti volumi
8) Alberi da... olio
9) Tabulato sfornato dal computer
10) Centro Elettronico Autorizzato (sigla)
12) Hanno problemi con la linea
13) Si mangia d'estate
16) Un potenziometro per forti correnti
18) Lo sono certe mance
21) Comportamento enfatico e declamatorio
22) Grossa lucertola
25) La flotta sconfitta alla Meloria
27) Piccolo rilievo riportato dai segnali stradali
28) I soldi degli italiani
29) Sigla di un sistema di unità di misura in fisica
30) Le vocali dei vigili
31) Materiale sul circuito stampato
34) Radio della Svizzera Italiana (sigle)
35) Di cognome si chiama Dei tali

I nomi dei lettori che hanno inviato la soluzione esatta nel mese di Giugno saranno pubblicati nel prossimo numero con la soluzione medesima

DIGIT 2

È una raccolta di oltre 500 circuiti. L'arco delle applicazioni si estende dalla strumentazione, ai giochi, ai circuiti di home utility e a nuovissimi gadgets.
Pag. 104

LE RADIO COMUNICAZIONI
di P. SOATI

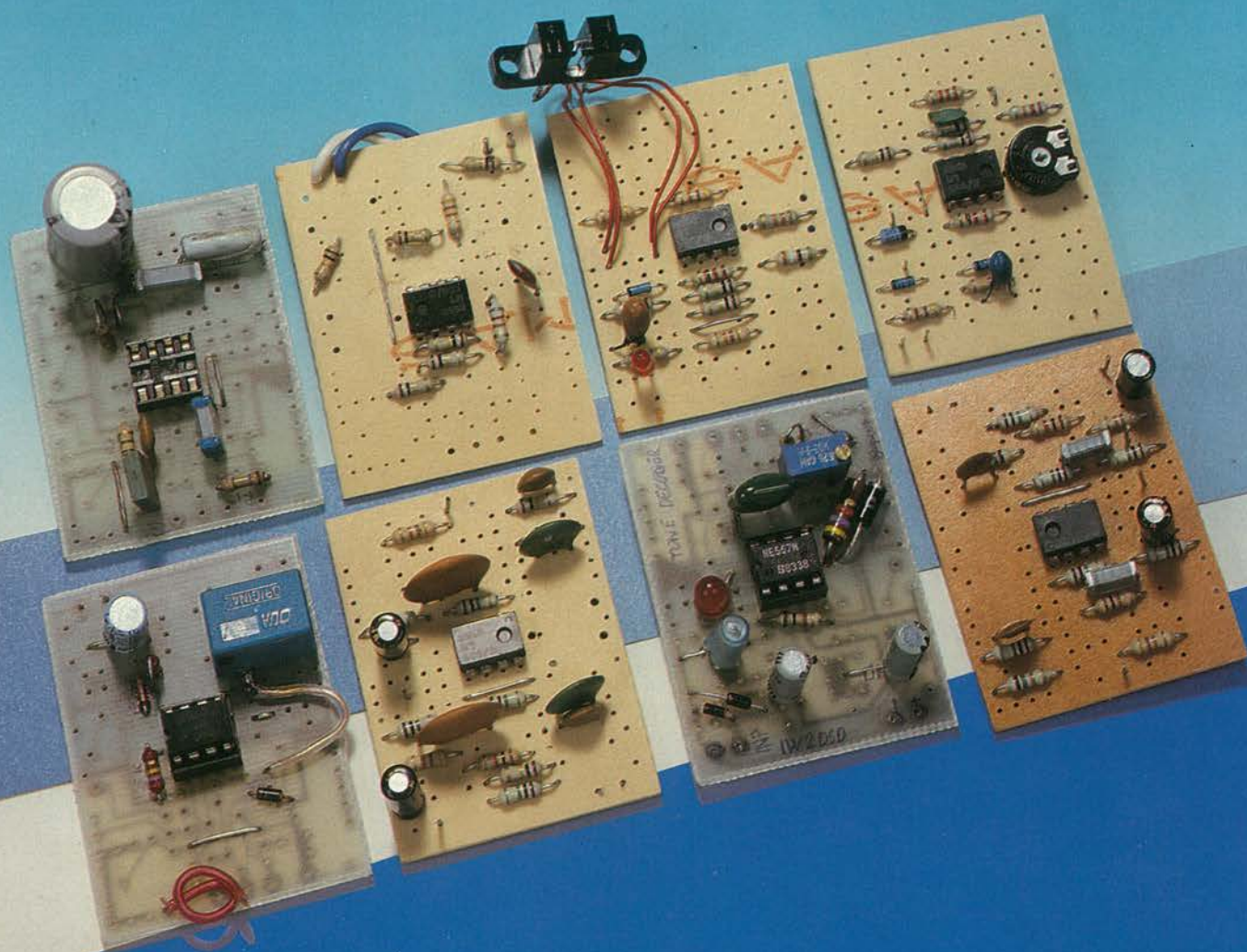
Validissimo libro che tratta della propagazione e ricezione delle onde elettromagnetiche, delle interferenze, dei radiodisturbi e delle comunicazioni extraterrestri, indispensabile per tecnici, insegnanti, radioamatori e studenti.
Pag. 174

A pagina 78 troverete la soluzione esatta di Maggio e i nominativi dei solutori

ELETTRONICA SALUZZESE

COSTRUZIONE APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

8 Circuiti 1 Basetta
OMAGGIO

Un solo circuito stampato, otto fantastici superprogetti da realizzare con le tue mani subito, utilizzando quei componenti che sicuramente hai già sottomano. Otto realizzazioni inedite, facili da realizzare anche con un'attrezzatura minima e soprattutto utili: per la casa, l'auto e il tuo banco di lavoro elettronico.

- Un Capacimetro Dal Tuo Tester
- Discriminatore Di Tono PLL A 1750 Hz
- Un Classico Preamplipiù Per CB e OM
- Luci Di Cortesia Per Auto
- Due Preamplistereo Con Equalizzazione NAB
- Due Preamplistereo Con Equalizzazione RIAA
- Generatore BF A Onda Quadra
- Memo Minder